

ACIWS – ein computergestütztes Waldwertrechnungssystem

Konzeption, Möglichkeiten, Konsequenzen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der Forstwissenschaftlichen Fakultät
der Albert-Ludwigs-Universität
zu Freiburg i. Br.

vorgelegt von
HANS PETER EHRENTREICH
aus Weeze/Ndrh.

1987



ACIWS – ein computergestütztes Waldwertrechnungssystem

Konzeption, Möglichkeiten, Konsequenzen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der Forstwissenschaftlichen Fakultät
der Albert-Ludwigs-Universität
zu Freiburg i. Br.

vorgelegt von
HANS PETER EHRENTREICH
aus Weeze/Ndrh.

1987



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545323_0006

DEKAN: Prof. Dr. M. BECKER

LEITER DER ARBEIT: Prof. Dr. H. BRANDL

REFERENT: Prof. Dr. H. BRANDL

KOREFERENT: Prof. Dr. G. HILDEBRANDT

Tag der Verkündung des
Prüfungsergebnisses: 5.2.1987

Gliederung

1. Einführung	1
2. Prinzipien der Systementwicklung	5
3. Mensch-Maschine-Systeme	7
4. Analyse der Zielsetzung für ein Waldwertrechnungs-System	9
5. ACIWS: Darstellung der Systemkomponenten	12
5.1. Ertragstafeln	13
5.2. Sortierungsmodell	15
5.3. Sortenerlöse	17
5.3.1. Konzeption	17
5.3.2. Anwendungsbeispiel	19
5.4. Bereitstellungskosten	23
5.4.1. Konzeption	23
5.4.2. Anwendungsbeispiel	24
5.5. Bereitstellungskosten außerhalb Holzernte	27
5.5.1. Konzeption	27
5.5.2. Anwendungsbeispiel	29
5.6. Graphische Aufbereitung	35
5.7. Dateiänderungen und Aktualisierungen	36
6. ACIWS: Mensch-Maschine-Kommunikation	37
7. Anwendungsmöglichkeiten anhand von Beispielsrechnungen	39
7.1. Abtriebswerte	40
7.1.1. Abtriebswertermittlung mit Hilfe von Ertrags- tafeln	40
7.1.2. Abtriebswertermittlung über Massenaufnahmen	41
7.2. Deckungsbeiträge und Wertzuwachs	43
7.3. Störungen des Wuchsverlaufs	47
7.3.1. Gleiche Kosten-/Erlösgrundlage	50
7.3.2. Beeinträchtigung der Kosten und Erlöse	54
7.4. Reinerträge	57
7.5. Interne Verzinsung/Ertragswerte	62
7.6. Zufällige Nutzungen	65
7.7. Alterswerte/Hiebsunreife	69
7.7.1. Alterswertermittlung über Faktoren	70
7.7.2. Individuelle Berechnung	73
7.8. Alterswertfaktoren	83
8. Kritik am Alterswertfaktorenverfahren	85
9. Ausblick	88
10. Integration und Organisation	90
11. Literaturverzeichnis	92
12. Anhang	95

Abbildungsverzeichnis:

Abb.Nr.	Titel	Seite
1	Abtriebswerte über Ertragstafel berechnet	40
2	Ausgewertete Kluppliste	41
3	Ergebnisausdruck zu Kluppliste nach Sorten	42
4	Gegenüberstellung natürlicher und monetärer Entwicklung Buche verschiedener Df.-Grade	45
5	Sortenaufgliederung Buche ausscheidender/verbleibender Bestand nach Df.-Graden	46
6a	Eingabe von Zuwachsstörungen und Bewertungsannahmen	48
6b	Abgeschlossener Eingabedialog Prolongierung/Diskontierung monetärer Beeinträchtigungen	48
6c	Beispiel einer möglichen Ergebnisausgabe	49
7	Abgeschlossener Bildschirmdialog bei von Ertragstafel abweichendem Wachstumsverlauf	50
8	Naturale/monetäre Reaktionen von Douglasie bei Reduzierung des lGz ab Alter 60	52
9	Naturale/monetäre Reaktionen von Tanne bei Reduzierung des lGz ab Alter 60	53
10	Bestandesentwicklung (Tanne) bei Reduzierung des lGz und Variation der Bewertungsannahmen	56
11	Vorrats-/Wertentwicklung Eiche. Wertdifferenz bei Variation der Lohnnebenkosten	59
12	Gegenüberstellung Kosten/Erlöse (Eiche) für die Besitzarten Großprivatwald/Bauernwald	59
13	"Betriebskosten außerhalb Holzernte" (Eiche) nach Waldbesitzarten	60
14a	Ausdruck verzinster Kosten/Erlöse	63
14b	Grafik verzinster Kosten/Erlöse (Lärche) bei Variation der Bodenwerte	64
15	Reinertragsentwicklung planmäßige/zufällige Nutzung (Fichte) bei Variation d. Umtriebszeit	68

16	Aufsummierte verzinste Verwaltungskosten bei unterschiedlichen Zinsfüßen	69
17	Darstellung Entstehung von Hiebsunreifewerten	76
18	Bestandeswerte (Douglasie)	77
19	Naturale/monetäre Entwicklung (Douglasie)	78
20	Alterswertverlauf (Kiefer) bei Variation der Kulturkosten	80
21	Darstellung fallender Alterswertkurve (Buche) bei positivem internen Zinsfuß	81
22	Alterswertfaktorenentwicklung (Fichte)	83
23	Alterswertfaktorenentwicklung (Buche)	84
24	Alterswertfaktorenentwicklung (Kiefer)	86

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand an der Abteilung Betriebswirtschaft der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg unter Leitung von Dr. Helmut Brandl im Zusammenhang mit der Bearbeitung des Projekts "Ökonomische Auswirkungen des Waldsterbens" im Rahmen des Sonderforschungsprogrammes "Wald-erkrankung".

Zahlreiche infolge der Walderkrankung auftretende, komplexe betriebswirtschaftliche Problemstellungen erfordern den Einsatz von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen. Da der Forschungsstand der immissionsbedingten Naturalreaktionen von Waldbeständen derzeit noch keine einheitlichen und abgesicherten Lösungsansätze zuläßt, erschien es sinnvoll, zunächst das Instrumentarium auf der Grundlage eines umfassenden und variablen Konzeptes zu erstellen. Hierzu mußte das Waldwertrechnungssystem in seiner Gesamtheit einbezogen werden.

Gegenstand der Arbeit sind Konzeption und Einsatzmöglichkeiten eines entsprechenden EDV-Systems. Ausdruckbeispiele sollen dabei vor allem grundsätzliche Prozeßabläufe und Interpretationsansätze verdeutlichen; die Analyse von Einzelergebnissen wurde nicht vertieft.

Herrn Dr. Helmut Brandl danke ich für zahlreiche Anregungen und die Förderung der Arbeit, ohne die ein Abschluß in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht möglich gewesen wäre.

Insbesondere bin ich Herrn Dipl. Forstwirt Rainer Schretzmann für die zahlreichen intensiven und fruchtbaren Diskussionen dankbar. Meine aus diesen Gesprächen gewonnenen Erkenntnisse haben die Arbeit maßgeblich mitgeprägt.

Meinem Schwager, Herrn Dipl. Physiker Hans Jelitto danke ich für die Mithilfe bei der Entwicklung der Näherungsverfahren zur iterativen Zinsfußermittlung.

Meine Schwester Carola und meine Frau Blandine haben mir beim Schreiben der Arbeit geholfen. Ihnen danke ich vor allem für die Bereitschaft, sich hierzu in die Textverarbeitung auf einer EDV-Anlage einzuarbeiten.

Mein Dank gilt schließlich meinem Vater für das Lesen der Korrektur.

Hans Peter Ehrentreich

1. Einführung

Die Industrienationen haben in den zurückliegenden Jahren den Wettlauf um wirtschaftliche und militärische Vormachtstellung zunehmend auf das Feld der Computertechnologie verlagert. Damit wurde eine elektronische Revolution forciert, die bis heute weite Bereiche menschlichen Zusammenlebens verändert hat. Eine zunehmend wirtschaftlicher arbeitende EDV erschließt sich ständig neue Einsatzbereiche. Dafür sind vor allem folgende Teilentwicklungen maßgeblich:

1. sinkende Beschaffungskosten
2. schnellere Bearbeitung größerer Datenmengen
3. anwendungsorientierter ausgelegte Hard- und Software
4. weitgehende Kompatibilität neuerer Systeme

Die schnelle Entwicklung führt zu einem kurzfristigen Veralten bestehender Anwendungsformen, unabhängig davon, ob diese bereits auf einer niedrigeren Stufe oder noch gar nicht automatisiert sind.

Die Anforderungen an ein EDV-System werden im wesentlichen durch die Faktoren: technologischer Standard, Zielsetzung und organisatorische Restriktionen bestimmt. Restriktionen verhindern, daß jede Methode, die automatisierbar wäre, auch tatsächlich automatisiert wird. Neben gesetzlichen Beschränkungen (wie z. B. Datenschutz) steckt vor allem die Wirtschaftlichkeit der elektronischen Datenverarbeitung den Rahmen ab. Diese Wirtschaftlichkeit unterliegt einem rapiden Wandel, was eine Berücksichtigung künftiger Entwicklungsmöglichkeiten erforderlich macht. Nach THOMAS ist daher "... der Übergang zur Automation ein dynamisches Ereignis, und eine Organisation, die diesen Übergang vollzieht, kann als lebendiger Organismus betrachtet werden, der seine Form und Funktion häufig ändert. Das macht es unmöglich, die heutige Situation mit der früheren zu vergleichen." (23)

Gemessen an der Vielzahl von Datenverarbeitungsprozessen hat die EDV im Bereich der Westdeutschen Forstverwaltungen erst relativ spät Eingang gefunden. Ausschlaggebend sind hierfür folgende Tatbestände:

- hohe Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit infolge kapitalintensiver Produktion
- Schwierigkeiten im Zusammenhang mit einem dezentralen Dateninput durch Produktion auf der Fläche
- begrenzte Integrationsmöglichkeiten für eine Datenerfassung
- ausgeprägter, regional unterschiedlich gewachsener Komplex von Tradition, sozialen Beziehungen und persönlichen Interessen.



Innerhalb der forstlichen Datenverarbeitung nimmt der Bereich der Waldbewertung eine Sonderstellung ein. Anstelle vor Ort erfaßter, unmittelbar verarbeiteter "real-time-Daten" treten vielfach Modelle und Konventionen, die zusammengefaßt das System traditioneller Waldbewertung bilden.

Charakteristisch sind ferner relativ komplexe Prozeßabläufe bei einer überschaubaren Menge von Eingangsdaten, die ebenso wie die Zwischenergebnisse oftmals der gutachterlichen Interpretation bedürfen. Spezialisierte Waldbewerter müssen sich folglich mit der routinemäßigen Erledigung umfangreicher Rechenarbeiten befassen, die ohne Zuhilfenahme von Rechenmaschinen notwendigerweise stark vereinfacht werden müssen.

Formelmäßige und rechnerische Vereinfachungen engen den gutachtlichen Spielraum für individuelle Berücksichtigung des Bewertungsobjektes und des Bewertungszwecks ein. Es entsteht angesichts zahlreicher Schematisierungen und fehlender Differenzierungsmöglichkeiten die Gefahr einer Erstarrung der Waldbewertungstheorie. BRABÄNDER kommt daher zu der Auffassung, daß die Waldbewertung einer Erneuerung unter Ausnutzung moderner Technologien bedarf, um den vielfältiger gewordenen Erfordernissen gerecht zu werden (3).

Im Vergleich zur Automatisierung der Holzvorratsberechnungen und angesichts der Unwirtschaftlichkeit manueller Datenverarbeitung mittels qualifizierter Gutachter erfolgten die ersten Rationalisierungsschritte in der Waldwertrechnung verhalten. Erstmals wickelte THOMMEN 1961 Bestandesbewertungen im Zuge von Walddzusammenlegungen im Kanton Zürich über Lochkartenverfahren auf einem Magnettrommelrechner ab.

Nach Abwägung der Verwendungsmöglichkeiten des Abtriebswertes sowie der Vor- und Nachteile maschineller Berechnung kommt SCHÖPFER 1962 zu dem Schluß, daß "...die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten sowie die weitgehende Gleichförmigkeit des Rechenschemas zur Herleitung des Abtriebswertes die Voraussetzungen für eine Rationalisierung der Büroarbeiten durch überlegten Einsatz elektronischer Rechner schaffen" (19). In der Folgezeit berechnete die Abteilung Biometrie der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg Polynommodelle, die 1964 die Einführung zentraler Abtriebswertermittlung auf einer digitalen ADV-Großanlage ermöglichten. Nach Kapazitätsaufstockung wurde das entsprechende Programmpaket "FLOPSY" bis 1971 weiterentwickelt. Ab 1970 liefen bei der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt Programme zur Massen-, Formelwert- und Einschlagswertberechnung auf einer WANG-Großanlage.

Nach einer längeren Pause leitete die Entwicklung leistungsstarker und einfach zu programmierender Personalcomputer Ende der 70er Jahre den nächsten Rationalisierungsschub ein. Diese Personalcomputer verfügten über die gleiche Speicherkapazität wie die ADV-Großanlagen Mitte der 60-er Jahre. Gleichzeitig eröffneten programmierbare Taschenrechner die Möglichkeit, einzelne Verfahren bei extremer regressionsmathematischer Vorbehandlung

des Modellmaterials zu automatisieren. Vor allem das letztgenannte Verfahren der Waldwertrechnung mit Hilfe von Taschenrechnern hatte einen beträchtlichen Rationalisierungseffekt. Da Hardware wie Software erstmals für jedermann zugänglich und erschwinglich waren, kam es zu einer raschen Verbreitung dieses Hilfsmittels. Programme zur Abtriebswert- und Alterswertermittlung auf einem Taschenrechner TI 59 haben 1979/80 HAUB und WEIMANN konzipiert. Für die Forstabteilung bei der Landwirtschaftskammer Hannover hat BOCHERT 1980 Bewertungsprogramme für den HP 41 C geschrieben (16).

Die Übertragung von Prozeßabläufen auf Personalcomputer hat in den letzten Jahren vor allem WEIMANN vorangetrieben. Bei der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt laufen umfangreiche Programmpakete auf den Rechnertypen HP 35 und HP 85 (25). Neben diesen für die Bewertungspraxis ausgerichteten Verfahren wurden mehrere computergestützte Simulationsmodelle zur Analyse theoretischer Problemstellungen entwickelt. Einen "Fortschreibungssimulator" mit der Bezeichnung FOBSI beschreibt JÖBSTL 1978 (9). FOBSI bildet die schrittweise Abnutzung haubarer Waldbestände nach bestimmten Strategien modellhaft ab und berechnet naturale wie monetäre Ergebnisse und Veränderungen.

Bei aktuellen Projekten steht die Frage nach monetären Auswirkungen der immissionsbedingten Zuwachseinbußen im Mittelpunkt des Interesses. FÄHSER, KREYSA und SCHNEIDER arbeiten an dynamischen Waldwachstumssimulationsmodellen für Kiefer, Fichte und Douglasie (4). Eine Simulation von Minderungen des Grundflächenzuwachses für Normalwaldmodelle der Baumarten Eiche, Fichte und Kiefer stellte 1985 WEIMANN vor (27). Auf der Grundlage eines Tabellenkalkulationsprogrammes simuliert und bewertet MÖHRING Zuwachsschäden an Fichte (17).

Seit der erstmaligen Automatisierung von Waldwertrechnungsverfahren ist die Entwicklung vom rasanten technischen Fortschritt und von der Inkompatibilität der Systeme geprägt worden. Laufende Programme konnten nur in Ausnahmefällen nach Einführung neuer Rechnertypen direkt übernommen und weiterentwickelt werden. Überarbeitungen sind jedoch oftmals aufwendiger als Neuentwicklungen, die den ständig erweiterten Spielraum zudem besser nutzen können. Mit der Ausmusterung alter Rechnergenerationen wurden so nicht selten laufende Programme aufgegeben, ohne die entstehenden Lücken mit neuen Systemen zu schließen. In Baden-Württemberg ist beispielsweise die Pflege und Umarbeitung des Abtriebswertermittlungsprogramms "FLOPSY" aufgegeben worden.

Auch die Generation der auf Magnetkarten als Speichermedium zugreifenden Taschenrechner gilt mittlerweile als überholt. Der verbreitete Rechnertyp TI 59 wird nicht mehr hergestellt. Da die Magnetkarten im Laufe der Zeit altern, treten zunehmend Probleme in der Handhabung auf. Die für die Bewertungspraxis von WEIMANN entwickelten Tischrechnersysteme sind noch von technischen Restriktionen geprägt, die vor allem die Speicherkapazität und die Verarbeitungsgeschwindigkeit betreffen. Der an der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt lange Zeit eingesetzte HP 85 verfügt

über eine Kapazität von 32 KB RAM, liest Daten zeitaufwendig über Magnetband ein und besitzt einen Mikroprozessor, der lediglich 8 Bit verarbeitet.

Demgegenüber stellt sich der aktuelle PC-Standard folgendermaßen dar:

- Arbeitsspeicher von 256 KB bis 640 KB
- Zugriff auf Disketten oder Magnetplatten innerhalb kürzester Zeit
- 16 Bit Mikroprozessoren, die, vor allem in Verbindung mit 16 Bit Datenwegen, wesentlich schneller die erweiterten Datenbestände adressieren und verarbeiten können.

Zudem wird die weitgehende Kompatibilität neuer Systeme zu einer Beruhigung der Entwicklungstätigkeit führen, da Programme ausgetauscht und längerfristig gepflegt werden können.

Diesem PC-Standard entsprechen die Forstamtscomputer. WEIMANN kommt daher zu dem Ergebnis, daß "die Forstamtscomputer, deren Einführung derzeit von einigen Landesforstverwaltungen realisiert oder projektiert wird, ... soweit es sich derzeit überschauen läßt, ausreichend Spielraum für sehr komfortable und variable Programmpakete zur Waldbewertung" bieten (25).

Mit der vorliegenden Arbeit wird ein System vorgestellt, das diesen Anforderungen weitgehend gerecht werden soll. Die Entwicklungsschwerpunkte lagen neben der Schaffung differenzierter Anwendungsmöglichkeiten in der anwenderorientierten Auslegung und in der integralen Erfassung mehrerer zentraler Bewertungsverfahren. So entstand anstelle der bislang eingesetzten Programmsysteme bzw. -pakete ein Systemprogramm mit modularem Aufbau, das evolutionär weiterentwickelt werden kann.

ACIWS (= Anwendungsorientiertes Computergestütztes Integriertes Waldwertrechnungs System) wurde auf einem Rechner des Typs HP 9816, Serie 200 erstellt. Benötigt wird ein Kernspeichervolumen von 512 KB und ein Doppelfloppy-Laufwerk.

Zugunsten einer möglichst komfortablen Programmierbarkeit wurde bei der Rechnerwahl auf eine Kompatibilität mit gängigen Systemen zunächst verzichtet.

2. Prinzipien der Systementwicklung

Auf einem geringen Integrationsniveau der EDV werden traditionelle Organisationsstrukturen und Verfahrensabläufe kaum tangiert. Die Aufgabe des Systemplaners definiert sich als die Automatisierung manueller Datenverarbeitungsabläufe. Die Unwirtschaftlichkeit dieses Vorgehens mit zunehmender Integration formuliert THOMAS (23):

"Ein offensichtlicher Nachteil einer einfachen Übersetzung eines manuellen in ein computergestütztes System liegt darin, daß die Möglichkeiten elektronischer Datenverarbeitung, Daten zu manipulieren, zu übertragen und zu reproduzieren, oft nur ungenügend ausgenutzt werden. Das zeigt sich dann in Duplikationen, unnötigem Programmieraufwand und darin, daß mögliche Einsparungen durch die Benutzung größerer Computersysteme nicht wahrgenommen werden können."

Der derzeitige PC-Standard eröffnet erstmals die Chance, das gesamte formelmäßig dargestellte Waldbewertungssystem integriert zu automatisieren. Aufgrund der hohen Redundanz einzelner Teilprozesse ist es dabei unzweckmäßig, die jeweiligen manuellen Verfahrensabläufe einer Gesamtplanung zugrunde zu legen. Beispielsweise ist der Prozess zur Berechnung sortenspezifischer, erntekostenfreier Erlöse Bestandteil der Ermittlung von Abtriebswerten, Deckungsbeiträgen, Reinerträgen, interner Verzinsung, Alterswerten, Alterswertfaktoren und Ertragseinbußen infolge reduzierten Wachstums.

Die Konzeption eines integrierten Waldwertrechnungssystems ist eine zu komplexe und langwierige Aufgabe, um in einem Schritt geplant werden zu können. An die Stelle einer idealen umfassenden Gesamtplanung muß eine gesteuerte, evolutionäre Entwicklung als Kompromiß zwischen deduktiver und induktiver Vorgehensweise treten (vgl. (2), (12), (13)). Aus der Struktur des bestehenden Gesamtsystems werden Subsysteme dekomponiert. Diese Subsysteme werden iterativ entwickelt, wobei sich intensive Vorwärts- und Rückkopplungen zwischen den Planungsstufen, Einzel- und Teilplänen ergeben, die eine Koordination gleichgeordneter sowie eine Integration über- und nachgeordneter Pläne erforderlich macht. Ziel ist nicht eine Teiloptimierung einzelner Methoden, sondern die Optimierung des Gesamtsystems (13), die sich nach BLUMENTHAL an folgenden Kriterien messen läßt (12):

- Vermeidung von Doppelarbeit bei Entwicklung größerer Systemkomponenten
- Minimierung des Aufwandes für Integration
- Sicherstellung einer einheitlichen Basis
- Verringerung der Anzahl kleiner, isolierter Systeme, die zu entwickeln, unterhalten und zu betreiben sind

- Sicherstellung der Anpassungsfähigkeit der Systeme an Betriebsänderungen und Wachstum
- Bereitstellung von Grundlagen für koordinierte Entwicklung konsistenter, umfassender Systeme
- Leitlinien/Richtungsanweisungen für weiter zu erstellende Entwicklungsstudien und durchzuführende Projekte.

Die dargestellte Vorgehensweise setzt das Bestehen eines abgeschlossenen Gesamtsystems voraus. Dieses geschlossene System besteht zwar in Form der Waldbewertungstheorie, bei Anwendung auf konkrete Aufgabenstellungen ergibt sich jedoch immer wieder die Notwendigkeit, einzelne Elemente zu variieren und zu ergänzen oder Prozesse auf höherer Ebene zusammengefaßt zu automatisieren. So kann die sich ständig wiederholende Eingabe gleicher Bewertungsannahmen beim Umtriebszeit-Variantenstudium effektiver gestaltet werden, indem die entsprechende Eingabe einmalig erfolgt und der Folgeablauf automatisch gesteuert wird. Ein weiteres Beispiel ist die in ACIWS aufgrund eines Auftrages der Forstdirektion Tübingen nachträglich integrierte Variante, die es ermöglicht, zur Bewertung zufälliger Nutzungen Vor- und Endnutzungsmassen getrennt zu bewerten.

Die Möglichkeiten eines späteren Ausbaus müssen folglich schon bei der Systemkonzeption berücksichtigt werden. KIRSCH/KLEIN beschreiben diese indirekte Strategie in Analogie zum Aufbau einer großen Bibliothek, in der die Benutzerwünsche nicht im einzelnen zu spezifizieren sind und wo daher ein möglichst großer Vorrat an Büchern und Zeitschriften aufgebaut wird, von dem erwartet werden kann, daß er zur Befriedigung von Informationswünschen von Nutzen sein wird. Entsprechend wird ein hochflexibles Computersystem für eine Vielzahl teilweise unvorhersehbarer Aufgaben entworfen, das aufbauend auf einem Grundstock später ergänzt wird (12).

Die Anzahl zu berücksichtigender Entscheidungsalternativen und Restriktionen beim Entwurf eines komplexeren integrierten Systems erfordert ein normativ gestaltendes Vorgehen, wobei unterschiedliche Strategien vermischt angewandt werden. Anerkannte Methoden des bisherigen Ablaufs können direkt umgesetzt werden. Damit entsteht ein Grundstock an Daten und Auswertungsmethoden.

"Beim Umgang mit diesem "Kern" ... ergeben sich bei den Beteiligten Lerneffekte und Impulse für eine spätere verstärkte Anwendung der indirekten Strategie zur Befriedigung von ... Informationsbedürfnissen. Zum einen lassen sich die bereits vorhandenen Datenbestände schrittweise mit Informationsinhalten ergänzen, welche ursprünglich nicht benötigt wurden. Die bereits bestehenden Abrechnungssysteme wirken quasi als Kristallisationskern für die Ansiedlung zusätzlicher Daten und Modellkomponenten ... Zum anderen kann man versuchen, die jeweils bestehenden Datenbestände auch für neue, bei der ursprünglichen Planung des Informationssystems nicht erkannte Informationsbedürfnisse zu erschließen." (12 S.63)

3. Mensch-Maschine-System

"Die Rolle der Datenverarbeitung wäre ... zu eng gesehen, wenn man sie lediglich als das Vehikel zur Ausführung exakter Methoden charakterisieren würde, wie das in der vorherrschenden Literatur geschieht. Die fortgeschrittene Forschung sieht den Computer in zunehmendem Maße im Zentrum relativ umfangreicher und komplexer Systemkonzeptionen, die im weitesten Sinne des Wortes als Informationssysteme anzusprechen sind." (12 S.22)

Diese Aussage von KIRSCH/KLEIN aus dem Jahr 1977 besitzt für den Bereich der Forstwissenschaft uneingeschränkt Aktualität. Ihre weiteren Ausführungen zur Charakterisierung eines Informationssystems sind analog auf Waldbewertungssysteme anwendbar. Kennzeichnend ist demnach ein Bestand an exakten Methoden der Informationsverarbeitung, die autorisiert sind, und daneben auf einer operativen Ebene auch andere routinemäßige Informationsverarbeitungsprozesse, deren Programm teilweise in den Köpfen der beteiligten Menschen gespeichert ist. Da ein Teil der Entscheidungen automatisierbar ist, kann in Anlehnung an SIMON/MARCH folgende Klassifikation vorgenommen werden (21):

- Ebene der exakten Prozesse
- Ebene der programmierten Entscheidung
- Ebene der nichtprogrammierten Entscheidung.

Die exakten Prozesse laufen voll automatisiert auf der Grundlage interner Daten im Rechner ab. Nichtprogrammierbare Entscheidungen müssen vom Anwender über Eingabe externer Daten und Steuerung des Ablaufs getroffen werden. Auf der Ebene der programmierten Entscheidung ist eine verzahnte Kommunikation zwischen Computer und Benutzer sinnvoll. Vom Rechner auf der Grundlage von Vorinformationen getroffene "Entscheidungen" und berechnete Zwischenergebnisse können so interpretiert, begutachtet und gegebenenfalls korrigiert werden.

Der optimierte, reibungslose Ablauf des Gesamtprozesses erfordert eine intensive Mensch-Maschine-Kommunikation. Bei entsprechender Auslegung treten Synergieeffekte auf, die KIRSCH/KLEIN beschreiben (12):

1. Durch die Entlastung des Anwenders kann sich dieser mehr den strategischen Teilen einer Aufgabenstellung widmen. Leistung und Qualität nehmen hierdurch zu.
2. Die Bereitstellung von Daten, Methoden und Zwischenergebnissen verdeutlicht dem Anwender neue Problemaspekte. Er wird eventuell zu neuen Lösungsansätzen inspiriert und eher bereit sein, einer unkonventionellen und innovativen Strategie zu folgen.

3. Allein der Umgang des Anwenders mit Computersystemen kann einen positiven psychologischen Einfluß ausüben. Überlegungen werden versachlicht, da sie an das neutrale Wissenspotential der Maschine adaptiert werden müssen. Der Mensch findet schneller aus einer voreingenommenen Selektivität der Wahrnehmung heraus.
4. Motivierend und befriedigend wirkt die schnelle und mühelose Bewältigung komplexer Problemstellungen.
5. Die Übertragung von Teilaufgaben auf Computer führt zu einer präziseren Aufgabenformulierung. Der Anwender muß vor dem ersten Lösungsschritt eine stringente Konzeption erarbeiten. Hierdurch werden Fehler vermieden, die zu falschen Ergebnissen führen oder aufgrund demotivierender Wirkung nur mit großer Mühe korrigiert werden können.

Bei der Entwicklung von ACIWS wurde versucht, diese Synergieeffekte weitestgehend auszunutzen. Dabei spielen Menüführung sowie Art und Umfang der Kommunikation Mensch - Maschine eine entscheidende Rolle. Zusätzlich war es ein wesentliches Anliegen, dem Anwender das Gefühl zu vermitteln, Maschine und Rechenablauf zu beherrschen und weitgehend steuernd eingreifen zu können. Voraussetzung hierfür ist die Transparenz der Prozesse und der Datengrundlage.

4. Analyse der Zielsetzung

Die Verfahren einer Waldbewertung gehören nach KATO zur "instrumentalen forstlichen Betriebswirtschaftslehre" (10 S.511):

"Sie sind also Instrumente der Aufgabenerfüllung und dienen dazu, objektive Werte für Eigentumswechsel, Schadensereignisse, Steuern, Nutzungsrechte, Erfolgsrechnungen und Bilanzen herzuleiten. Demnach müssen Theorie und Praxis Hand in Hand gehen."

Die Beurteilung des gegenwärtigen Waldzustandes zählt zu den statischen-, die Berechnung künftiger Erträge und in der Vergangenheit entstandener Kosten zu den dynamischen Verfahren. Im Falle der planmäßigen Endnutzung eines Bestandes werden zur anschließenden Abtriebswertermittlung die tatsächlich entstandenen Kosten von den Erlösen subtrahiert. Dieses statische Verfahren, bei dem lediglich "real-time-Daten" verknüpft werden, bildet die Ausnahme. Schon die Abtriebswertermittlung am stehenden Bestand offenbart ein Wirklichkeitsdefizit, das mit Konventionen, Erfahrungswerten und empirisch abgeleiteten Modellen überbrückt werden muß. Das Wirklichkeitsdefizit vergrößert sich beträchtlich innerhalb dynamischer Methoden und hier insbesondere bei der Ermittlung künftiger Erträge. Hinzu kommt, daß für Güter wie Waldboden praktisch kein Marktpreis existiert. WEIMANN ordnet die Waldbewertung nach den Kategorien der Erkenntnis- und Entscheidungstheorie dem Bereich der konventionellen Fiktion zu, "... bei der es nicht so sehr auf die reale, weitgehend unbekannte Zukunft des Waldes ankommt, sondern darauf, was Fachleute davon halten." (25 S.535) Der Qualifikation des Waldbewerter kommt aus den genannten Gründen bislang entscheidende Bedeutung zu. Nach MANTEL zeigt die Erfahrung "... , daß die Vornahme richtiger Waldbewertungen mehr noch als die anderer Bewertungen besonders geschulte und womöglich hierzu auch besonders autorisierte Waldbewertungs-Sachverständige voraussetzt." (16)

Die ausschließlich subjektiv gutachterliche Beurteilung wertrelevanter Tatbestände kann jedoch nicht das angestrebte Ziel sein, da:

1. bei gleicher Aufgabenstellung die Bewertung individuell behandelter Objekte nach Berücksichtigung eines gewissen Ermessensspielraums vergleichbare und möglichst objektive Ergebnisse liefern sollte
2. das Ergebnis einer Gesamtbewertung auch bei Anwendung unterschiedlicher Methoden mit der Summe der Einzelbewertungen identisch sein sollte
3. eine Vielzahl kleinerer und unkomplizierter Bewertungen vor Ort die Hinzuziehung eines spezialisierten Sachverständigen unangebracht erscheinen läßt

4. ein Konglomerat unterschiedlicher und subjektiver Vorgehensweisen Gutachten verteuern, den Kreis der infragekommenden Gutachter reduzieren und die Akzeptanz der Gutachten verringern würde.

Als Konsequenz leitet sich die Forderung nach einem Waldbewertungssystem ab. Der Systembegriff impliziert die Konsistenz der einzelnen Verfahren in sich und als Ganzes. Ein Bewertungssystem muß allgemein akzeptiert werden, um als Grundlage für Gutachten herangezogen zu werden. Außer Kontinuität in der Anwendung sind hierfür der Grad der Übereinstimmung des Modells mit der Wirklichkeit, die Möglichkeit einer einfachen Anwendung und die Nachvollziehbarkeit der Berechnung entscheidend.

Das traditionelle Waldbewertungssystem, dessen Grundformeln bereits in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts entwickelt waren, wird diesen Anforderungen grundsätzlich gerecht. Die Formeln werden daher bei aller berechtigten Kritik bis heute in ihrer historischen Form angewandt. Teilweise heftige Diskussionen sind um einzelne Systemvariablen geführt worden, vor allem um Berechtigung und Höhe des forstlichen Zinsfußes und des Bodenwertes (8) (10). Für WEIMANN besteht seit der Diskreditierung der Bodenreinertragslehre sogar der "Eindruck einer auf Konventionen gegründeten Kunstlehre mit Theoriedefizit." (26 S.7)

Die Schematisierung und Vereinfachung sowie die Beschränkung auf wenige Eingabevariablen hat Ungenauigkeiten zur Folge, die umso größer sind, je mehr der Einzelfall von den zur Tabellenberechnung herangezogenen Durchschnittsverhältnissen abweicht. Selbst für die Sachverständigen ist die Herleitung der Tabellen in der Regel nicht nachvollziehbar, eine individuelle Anpassung somit ausgeschlossen. Zudem ist die Beschaffung von Durchschnittswerten und bei Tabellen mit überregionaler Bedeutung die Einigung auf die zugrundezulegenden Verhältnisse mit zusätzlichen Problemen und Reibungsverlusten behaftet, die eine laufende Aktualisierung erschweren.

In jüngster Vergangenheit hat nun die EDV die Voraussetzungen für eine Lösung des Zielkonflikts Einfachheit bei Genauigkeit der Wertrechnungsverfahren geschaffen. Die Systemanforderungen können dabei folgendermaßen abgeleitet werden:

1. Das Integrationsniveau der technischen Hilfsmittel soll der inhaltlichen Konsistenz des theoretischen Systems entsprechen. Dadurch wird die Kontinuität und Vergleichbarkeit der Berechnungen gewährleistet sowie Systempflege und Anwendung vereinfacht und vereinheitlicht.
2. Ein modularer Aufbau ist die Voraussetzung für einen evolutionären Ausbau der Daten-, Elemente- und Methodenbank und einer Prozeßsteuerung auf übergeordneter Ebene (automatisches Variantenstudium, Szenarien).

3. Die seitherigen, den Grundsätzen der dynamischen Investitionsrechnung entsprechenden Verfahren sind mathematisch konsistent. Aufgrund ihrer allgemeinen Akzeptanz ist eine Alternative vorerst nicht in Sicht.
4. Es sind alle Möglichkeiten zu prüfen, wo bislang notwendige Vereinfachungen der rechnerischen Abläufe und Elemente durch differenzierte und variable Modelle ersetzt werden können.

Die angestrebte Genauigkeit scheint angesichts der Ermessensspielräume und Unsicherheiten, mit denen die Waldbewertung leben muß, zunächst wenig sinnvoll zu sein. Jedoch kann nur so die Wirksamkeit einzelner Variablen geprüft werden. Außerdem können schon unbedeutend erscheinende Erlös- oder Kostenschwankungen den äußerst reagiblen Reinertrag maßgeblich beeinflussen.

5. Der Aufwand für die Bereitstellung und Eingabe von erforderlichen Daten muß minimiert werden.
6. Der gesamte Ablauf ist möglichst anwenderfreundlich zu konzipieren. Eine ergonomische Benutzerführung und die Möglichkeit des jederzeitigen gutachterlichen Eingriffs über Bildschirmdialog minimiert die Notwendigkeit von Spezialkenntnissen sowohl auf dem Gebiet der Waldwertrechnung als auch vor allem hinsichtlich des Umgangs mit dem technischen Gerät.
7. Die Aufbereitung der Ergebnisse muß in Anbetracht der Informationsfülle übersichtlich erfolgen. Aussagekraft und Übersichtlichkeit der graphischen Darstellung sind weitestgehend zu nutzen. Eine grundsätzlich einheitliche Ausgabeform erleichtert die Interpretation und erhöht die Akzeptanz.
8. Wesentliche Eingabedaten und Zwischenergebnisse sind offenzulegen.
9. Die Modell- und Eingabedaten sollen in jeder denkbaren Form ausgewertet werden können. Daten, die für Bewertungszwecke interpretierbare Informationen enthalten, sind daher möglichst ohne mathematische Vorkomprimierung zu speichern.
10. Es sollen alle gängigen Baumarten, Verhältnisse und Verfahren abgedeckt werden.

5. ACIWS: Darstellung der Systemkomponenten

Grundsätzlich können Modelle in Form einer Matrix oder als mathematische Funktion zur Datenverarbeitung herangezogen werden. Mathematische Funktionen reduzieren den Programmier- und Eingabeaufwand. Sie beanspruchen keinen Speicherraum und beschleunigen wesentlich den Rechenablauf, da mehr oder weniger aufwendige Zugriffe auf Speichermedien entfallen. Außerdem müssen Zwischenwerte nicht umständlich interpoliert werden. Diesen gewichtigen Vorteilen steht die mangelnde Transparenz und Verfügbarkeit entsprechender Funktionen gegenüber. In der Forstwirtschaft dominieren derzeit noch umfangreiche Tabellenwerke. An dieser Tatsache wird sich erst etwas ändern, wenn dem betroffenen Personenkreis der Umgang mit Computern vor Ort vertraut sein wird. Auch wenn dieser Zeitpunkt vielleicht nicht mehr allzu fern liegt, so sprechen bis dahin die gewichtigeren Argumente für eine Abspeicherung von Matrizes:

- Diese Modelle sind allgemein verfügbar. Eine (äußerst aufwendige) nachträgliche Ableitung mathematischer Funktionen kommt allenfalls für Modelle mit langfristigem Bestand in Betracht, wie z. B. die Ertragstafeln.
- Die vertrauten Tabellenwerte sind jederzeit reproduzierbar und nachprüfbar. Solcherart nachzuvollziehende Grundlagen erhöhen die Akzeptanz. Nur in dieser Form können ständig notwendige Aktualisierungen von nicht speziell geschulten Anwendern durchgeführt werden.

Da Speicherplatz und Zugriffsgeschwindigkeit bei neueren Personal-Computern hinsichtlich der für Waldwertrechnungen gestellten Anforderungen keine Restriktionen darstellen, wurden für ACIWS verwendete Modelle in Matrixform auf Diskette angelegt. Sollten im Zuge der zunehmenden Automatisierung künftig mathematische Funktionen an Bedeutung gewinnen, so sind die Systemkomponenten entsprechend auszuwechseln. Zentrales Anliegen bei einer Entscheidung muß die Anwenderfreundlichkeit sein.

5.1. Ertragstafeln

Bei den dynamischen Bewertungsmethoden bilden Ertragstafeln als modellhafte, generalisierte Abbildung des Wuchsverlaufs von Reinbeständen die Grundlage. Da diese Tafeln langfristig Gültigkeit besitzen und ein wichtiges Hilfsmittel für die Forsteinrichtung darstellen, wurde ihnen seit jeher mehr Beachtung geschenkt als den Sortentafeln.

Die Frage, ob Relativbonitäten oder absolute Ertragsklassen berechnet werden sollen, stellt sich bei Computereinsatz nicht mehr, da beliebige Interpolationen möglich sind. Problematisch sind dagegen das häufige Auseinanderklaffen von derzeit praktizierter gegenüber in den Modellen implizierter Bestandesbehandlung, standortbedingte Abweichungen des Wuchsverlaufs und verlängerte Produktionszeiträume. Mußten die Tafelwerte bereits in den Hilfstabellen für die Forsteinrichtung der Landesforstverwaltung in Baden-Württemberg teilweise erheblich über den ursprünglichen Rahmen der Tafeln hinaus extrapoliert werden, so war für die Abbildung derzeitiger Verhältnisse teilweise eine nochmalige Extrapolation erforderlich. Zweifellos liegen solcherart hergeleitete Werte im Bereich einer Grauzone, jedoch gibt es keine Alternative zu diesem Vorgehen. Für viele Baumarten und Standorte existieren darüber hinaus zutreffende Ertragstafeln nicht oder nur in einer Form, die sie als Simulationsgrundlage unbrauchbar machen.

Um im Rahmen der zur Verfügung stehenden Modelle auf unterschiedliche Verhältnisse eingehen und verschiedene Behandlungskonzepte betriebswirtschaftlich durchleuchten zu können, wird langfristig die Anlage einer Modellbank angestrebt, die für jede Baumart Alternativen bereithält. Derzeit sind lediglich für Buche 2 Tafeln abgespeichert.

Im einzelnen verfügt ACIWS in der aktuellen Version über folgende Modellbasis:

Baumart	Df.-Grad	Autor	erschienen	dGz-Rahmen	U max.
Fichte	gestaffelt	WIEDEMANN	1936	5 - 15	140
Tanne	mäßig	HAUSSER	1956	5 - 15	150
Douglasie	stark	KENK / HRADETZKY	1984	10 - 19	120
Kiefer	mäßig	WIEDEMANN	1943	3 - 9	200
Lärche	mäßig	SCHOBER	1946	4 - 11	140
Buche	mäßig	SCHOBER	1967	3 - 9	160
	stark	SCHOBER	1967	3 - 9	160
Eiche	mäßig	JÜTTNER	1955	3 - 9	200

Für die Einschätzung von Deckungsbeiträgen müssen dem verwendeten Wachstumsmodell Informationen über die Massenentwicklung des aufstockenden und des ausscheidenden Bestandes zu entnehmen sein. Außer diesen quantitativen Angaben muß es Daten für die anschließende qualitative Bewertung liefern. Art und Umfang dieser Daten hängen vom verwendeten Sortenmodell ab.

5.2. Sortierungsmodell

Die bei manueller Berechnung notwendigen Vereinfachungen betreffen unter anderem Differenzierungen bei der Bewertung der Sorten. So werden in der Regel Güteklassenanteile, Messzahlprozente und Rückekosten über alle Sortimente hinweg pauschal veranschlagt.

Abgesehen vom rechnerischen Aufwand erschwerte in den letzten Jahrzehnten das Fehlen brauchbarer Sortierungsmodelle Kalkulationen nach dem Bestandessortenanzahl, sofern nicht Erfahrungswerte oder Vergleichsergebnisse herangezogen werden konnten. Gängige Grundlage waren die Sortentafeln von MITSCHERLICH aus dem Jahr 1939 (15). Wesentlich geänderte Sortiergewohnheiten und neue Sortimente lassen nur noch eine vage Interpretation und vorsichtige Anwendung der aus diesen Tafeln gewonnenen Daten zu.

Wer nach realitätsnäheren Alternativen suchte, mußte auf computergestützte Simulationsmodelle zurückgreifen. Ein solches Programm als Grundlage für die Bewertung von Schälsschäden hat beispielsweise BARTELHEIMER beschrieben (1). Nachteil der rechnerischen Idealmodelle ist die fehlende Angleichung und Überprüfung anhand tatsächlicher Sortiergewohnheiten. WEIMANN stellt daher für die Konstruktion einer Bestandessortentafel in Bausteinen synthetisch hergeleitete Sortierungsmodelle realen Einschlagsergebnissen gegenüber (24).

Der Einsatz der EDV bei der EST-Abrechnung eröffnet die Möglichkeit, eine große Zahl von Hieben über mehrere Bundesländer hinweg hinsichtlich des Sortenanzahls auszuwerten und die Ergebnisse mathematisch auszugleichen. Dieses Vorgehen, das dem Prinzip der Ertragstafelkonstruktion entspricht, wurde kürzlich von SCHÖPFER/DAUBER praktiziert (20). Die erstellten Bestandessortentafeln entsprechen im Hinblick auf Verwendbarkeit für computergestützte Systeme den grundsätzlichen Anforderungen an Aufbau und Informationsgehalt und kommen daher für ACIWS zur Anwendung.

Als problematisch für die Sortenaufgliederung von Laubholzbeständen mit von der Norm abweichendem Wuchsverhalten erscheint der Brusthöhendurchmesser (Bhd) als einzige Eingangsgröße. Durch Gegenüberstellung mit komplexeren synthetischen Modellen muß künftig eine zusätzliche, einfach zu erhebende Größe gefunden werden, die weitere Differenzierungen ermöglicht.

Für Douglasie konnte wegen fehlender Grundlagendaten keine Sortentafel auf empirischem Wege erstellt werden. Da die Schaftform dieser Baumart derjenigen der Fichte gleicht, wird die Sortentafel für Fichte verarbeitet. Wegen der höheren Bhd-Werte mußte nach oben extrapoliert werden.

Das Sortierungsmodell ist ein zentraler Systembestandteil, der für einige Bewertungsfälle wie z. B. Schälsschäden, Rotfäule und Walderkrankung weitgehende Detaillierungen ermöglichen sollte. Die Statistik zeigt einen langsamen, jedoch stetigen Wandel der Sortiergewohnheiten. Sobald die Waldwertrechnung integraler Be-

standteil des Supersystems forstlicher Datenverarbeitung sein wird, können Daten für die Aufgliederung der Holzmassen direkt durch laufende Auswertung realer Einschlagsergebnisse gewonnen werden. Bis dahin ist eine Aktualisierung der Modelle in nicht zu weiten Zeitintervallen Voraussetzung für eine realistische Einschätzung von Waldwerten.

5.3. Sortenerlöse

Die Massenermittlung und ideelle Sortimentierung führen zur Einschätzung natürlicher Produktion. Grundsatz anschließender Zuordnung von Erlösen und Kosten ist es, abgeleitete Differenzierungen nicht nachträglich durch Pauschalierungen zu verwischen.

5.3.1. Konzeption

Für die Verarbeitung von Sortenerlösen können grundsätzlich zwei Verfahren benutzt werden. Zum einen liefern Statistiken Sortenerlöse in DM/Fm, die unmittelbar Ausdruck der Wertschätzung aller Produkteigenschaften sind. Ein EDV-System kann eine ganze Palette solcher Erlösreihen speichern und zugreifen sowie beliebige regionale und periodische Durchschnittswerte berechnen. Hier ist eine weitere Schnittstelle zur forstlichen Datenverarbeitung zu sehen, die bei vollzogener Integration eine Automatisierung des Datentransfers sinnvoll erscheinen läßt.

Da Holzpreise starken Schwankungen unterliegen, kommt eine manuelle Eingabe nur für periodische Durchschnittswerte in Betracht - eine laufende Aktualisierung ist für die meisten Belange zu aufwendig. Zudem sind Erlöse Ausdruck spezifischer Produkteigenschaften des entsprechenden Kollektivs - hiervon abweichende Charakteristika des Einzelfalles können erst gewichtet werden, wenn bekannt ist, wie sich diese Erlöse zusammensetzen. Diese Erkenntnisse führen zur alternativen Berechnungsmethode über Eingabe von Messzahlprozenten.

Holzerlöse lassen sich zerlegen in:

- Messzahlen als qualitativer und quantitativer Wert
- Güteklassenverteilung als qualitative Kenngröße
- Messzahlprozente als Ausdruck der aktuellen Wertschätzung.

Es ist gängige Praxis, bei manueller Bearbeitung eine bestimmte Güteklassenverteilung über alle Sorten hinweg pauschal zu unterstellen, das Messzahlprozent entsprechend zu gewichten und mit der Messzahl der jeweiligen Sorte zu multiplizieren. Eine geänderte Wertdifferenzierung der Sorten seit der erstmaligen Anwendung im Jahr 1953 bleibt unberücksichtigt.

Gravierender ist jedoch ein Übergehen der Tatsache, daß sich der Güteklassenanteil zwischen den Sorten unter Umständen wesentlich verschiebt. Ausgeprägt zeigt sich diese Verschiebung z. B. bei Kiefer und Eiche, also bei den Baumarten, die gleichzeitig das größte güteklassenabhängige Wertgefälle aufweisen. Folgende Tabelle auf der Grundlage des Jahrbuchs der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg von 1984 demonstriert am Beispiel der Eiche die Heterogenität einer entsprechenden Matrix:

Sorte L	F/TF/A		Güteklasse B		C		D	
	DM/Fm	%	DM/Fm	%	DM/Fm	%	DM/Fm	%
1			136	6.7	75	92.2	82	1.2
2			194	22.9	99	75.2	77	1.9
3	585	0.1	422	32.5	140	65.2	87	2.1
4	906	1.4	626	40.6	185	53.8	96	4.2
5	1251	5.7	724	42.2	223	46.8	95	5.3
6	1503	16.8	801	35.7	282	40.8	114	6.7

Um Sortenpreise einfach und aktuell berechnen zu können, ohne Wertrelationen unnötig zu verwischen, wird bei ACIWS zunächst den eingegebenen Sortenerlösen in DM/Fm das implizierte Messzahlprozent herausgerechnet. Übrig bleibt ein sortenspezifischer Torso, der über Eingabe aktueller, durchschnittlicher Messzahlprozent wieder zu Erlösen verknüpft wird. Da sich Güteklassenverteilung und Wertrelationen nur träge ändern, wird eine automatische Aktualisierung dieser Faktoren bei periodischer Eingabe neuer Sortenerlöse als ausreichend erachtet.

Eine getrennte Eingabe von Messzahlprozenten für jede Güteklasse wird den Anwender bei Routineberechnungen in der Regel überfordern. Oftmals liegen jedoch getrennte Durchschnittswerte für die Güteklassen B und C vor. Diese Trennung erlaubt eine kurzfristige Berücksichtigung abweichender Wertschätzung von qualitativ höher- oder minderwertigerem Holz, ohne daß neue Durchschnittswerte berechnet werden müssen.

Um auch diese Differenzierung zu ermöglichen, wird das beschriebene Verfahren für die Güteklassengruppen A/B und C/D getrennt durchgeführt. Da die Eingabe in der Regel für die Klassen B und C erfolgt, wird durch Elimination des durchschnittlichen Messzahlprozent für B- bzw. C-Holz aus den gewichteten Erlösen der entsprechenden Güteklassengruppen eine gleichzeitige Bewertung der Klassen A und D erreicht. Bei diesem Vorgehen werden die Wertrelationen innerhalb der Güteklassengruppen folglich als konstant, zwischen den Gruppen dagegen als variabel betrachtet.

Um die Gruppenerlöse zu einem Sortenerlös zu verarbeiten, sind Informationen über den Anteil am Holzanfall je Sorte gespeichert. Diese Informationen lassen sich auf dem Bildschirm vom Anwender manipulieren und erlauben so eine individuelle Anpassung an abweichende Güteklassenverteilungen.

Zur Verknüpfung der geschilderten Eingabedaten benötigt der Rechner lediglich die Urdaten Holzmasse und Erlös, getrennt nach Baumart, Sorte und Güteklasse. Die Messzahlen für jede Baumart und Sorte sind fest gespeichert. Durchschnittliches Messzahlprozent, Güteklassenanteile und Konstanten werden mit Hilfe dieser Informationen automatisch ermittelt.

Die Aktualisierung der Erlöse wird zweckmäßigerweise jährlich durchgeführt. Da hierfür lediglich Daten benötigt werden, die ohne mathematische Vorbehandlung Statistiken entnommen werden können, kann die Eingabe durch jeden Laien ohne Einarbeitung erfolgen.

5.3.2. Anwendungsbeispiel

Für ACIWS wurde eine Methodenbasis konzipiert, die alle geschilderten Vorgehensweisen ermöglicht. Um die Anwendung dieses komplexen Systembestandteils zu demonstrieren, ist nachfolgend der Ablauf des Bildschirmdialogs beispielhaft wiedergegeben.

Als erstes wird der Anwender mittels Menü über die Eingabemöglichkeiten informiert. Gleichzeitig wird er aufgefordert, sich per Eingabe einer Kennziffer für einen der Datensätze bzw. den weiteren Rechengang zu entscheiden:

```

Erlöse/Güteklassenverteilung 1982-84 (0)
                               1984 (1)
                               1983 (2)
                               freie Eingabe ueber MZ-% (3)
letzte freie Eingabe weiter verwendet (4)

```

Im Beispiel wurde die Kennziffer (3) = freie Eingabemöglichkeit über Messzahlprozent gewählt, worauf der Computer die Entscheidung anfordert, ob das Messzahlprozent über alle Güteklassen oder differenziert nach Güteklasse B und C eingegeben wird:

```

Moegliche Eingabe:
MZ-% fuer Gueteklassen B und C getrennt (1)
Durchschnittl. MZ-% : alle Gueteklassen (2)
Beschreibung der Sortenpreisermittlung (3)

```

Nachdem sich der Anwender im Beispiel für differenzierte Eingabe entscheidet, benötigt ACIWS bei Nadelholz noch die Information, ob es sich bei Folgeeingaben um entrindetes oder unentrindetes Stammholz handelt. Da sich Kosten und Erlöse generell auf Holz in Rinde beziehen, erfolgt gegebenenfalls ein pauschaler Rindenabschlag (derzeit 8.- DM/Fm):

```

MZ-% fuer Holz mit Rinde (1) oder ohne Rinde (2)?

```

Es folgt die Anforderung der Eingaben für B- und für C-Holz:

Eingabe MZ-% fuer Gueteklasse B :
390

Eingabe MZ-% fuer Gueteklasse C :
325

Bevor ACIWS die für die Güteklassengruppen errechneten Sortenerlöse verknüpft, kann gutachtlich die in den abgespeicherten Grunddaten implizierte, durchschnittliche Güteklassenverteilung variiert werden:

Zugrundegelegte Gueteklassenverteilung (s. Beschreibung)
- wird beibehalten: ENTER
- soll geändert werden: (1)

Der Anwender will im Beispiel eine Betriebsklasse mit geringfügig schlechterer Qualität als der abgespeicherte (Landes-) Durchschnitt kalkulieren und gibt auf die Anforderung eine 10-prozentige Reduzierung des A/B-Anteils ein:

REDUZIERUNG des Anteils der Gueteklassen -

A/B gegenueber C/D: positiver %-Wert

C/D gegenueber A/B: negativer %-Wert

Das Programm hat nun alle Informationen zur Berechnung der Stammholz-Erlöse. Es folgen noch Abfragen zur Bewertung des Industrieholzes und Schichtholzes:

Eingabe fuer IL/S in DM/rm (ENTER) oder in DM/fm (1) ?

Eingabe Durchschnittserloes fuer IL (DM/rm):
56

Eingabe Durchschnittserloes fuer S (DM/rm):
62

Die Aktualisierung der Erlöse wird zweckmäßigerweise jährlich durchgeführt. Da hierfür lediglich Daten benötigt werden, die ohne mathematische Vorbehandlung Statistiken entnommen werden können, kann die Eingabe durch jeden Laien ohne Einarbeitung erfolgen.

5.3.2. Anwendungsbeispiel

Für ACIWS wurde eine Methodenbasis konzipiert, die alle geschilderten Vorgehensweisen ermöglicht. Um die Anwendung dieses komplexen Systembestandteils zu demonstrieren, ist nachfolgend der Ablauf des Bildschirmdialogs beispielhaft wiedergegeben.

Als erstes wird der Anwender mittels Menü über die Eingabemöglichkeiten informiert. Gleichzeitig wird er aufgefordert, sich per Eingabe einer Kennziffer für einen der Datensätze bzw. den weiteren Rechengang zu entscheiden:

```

Erlöse/Güteklassenverteilung 1982-84 (0)
                               1984 (1)
                               1983 (2)
                               freie Eingabe ueber MZ-% (3)
letzte freie Eingabe weiter verwendet (4)

```

Im Beispiel wurde die Kennziffer (3) = freie Eingabemöglichkeit über Messzahlprozent gewählt, worauf der Computer die Entscheidung anfordert, ob das Messzahlprozent über alle Güteklassen oder differenziert nach Güteklasse B und C eingegeben wird:

```

Moegliche Eingabe:
MZ-% fuer Gueteklassen B und C getrennt (1)
Durchschnittl. MZ-% : alle Gueteklassen (2)
Beschreibung der Sortenpreisermittlung (3)

```

Nachdem sich der Anwender im Beispiel für differenzierte Eingabe entscheidet, benötigt ACIWS bei Nadelholz noch die Information, ob es sich bei Folgeeingaben um entrindetes oder unentrindetes Stammholz handelt. Da sich Kosten und Erlöse generell auf Holz in Rinde beziehen, erfolgt gegebenenfalls ein pauschaler Rindenabschlag (derzeit 8.- DM/Fm):

```

MZ-% fuer Holz mit Rinde (1) oder ohne Rinde (2)?

```

Es folgt die Anforderung der Eingaben für B- und für C-Holz:

Eingabe MZ-% fuer Gueteklasse B :
390

Eingabe MZ-% fuer Gueteklasse C :
325

Bevor ACIWS die für die Güteklassengruppen errechneten Sortenerlöse verknüpft, kann gutachtlich die in den abgespeicherten Grunddaten implizierte, durchschnittliche Güteklassenverteilung variiert werden:

```
Zugrundegelegte Gueteklassenverteilung (s. Beschreibung)
- wird beibehalten:      ENTER
- soll geaendert werden: (1)
```

Der Anwender will im Beispiel eine Betriebsklasse mit geringfügig schlechterer Qualität als der abgespeicherte (Landes-) Durchschnitt kalkulieren und gibt auf die Anforderung eine 10-prozentige Reduzierung des A/B-Anteils ein:

REDUZIERUNG des Anteils der Gueteklassen -

A/B gegenüber C/D:	positiver	%-Wert
--------------------	-----------	--------

C/D gegenüber A/B: negativer %-Wert

Das Programm hat nun alle Informationen zur Berechnung der Stammholz-Erlöse. Es folgen noch Abfragen zur Bewertung des Industrieholzes und Schichtholzes:

Eingabe fuer IL/S in DM/rm (ENTER) oder in DM/fm (1) ?

Eingabe Durchschnittserloes fuer IL (DM/rm):
56

Eingabe Durchschnittserloes fuer S (DM/rm):
62

Nach Abschluß aller Eingaben faßt der Computer alle Werte in einer Bildschirmübersicht zusammen. Der Anwender kann nun gegebenenfalls Berichtigungen vornehmen:

MZ-% fuer B o.R.: 390
MZ-% fuer C o.R.: 325

Prozentuale Reduzierung des Anteils der Gueteklassen A/B gegenueber Anteil C/D um 10 %

Durchschnittserloes fuer IL: 56 DM/rm
- fuer S : 62 DM/rm

Berichtigungen: (N), sonst ENTER

Erst nach der abschließenden Prüfung des Datensatzes wird er zur weiteren Verarbeitung "abgeschickt".

Das wiedergegebene Beispiel verdeutlicht die maximal möglichen Detaillierungen. Die meisten Berechnungen werden mit weitaus weniger Eingabeaufwand auskommen.

Alle Eingabewerte weist ACIWS grundsätzlich im Kopf des Ausdrucks bzw. der Bildschirmausgabe aus:

Fichte

Ertragstafel: WIEDEMANN gestaffelte Df. (1936)

DGZ: 10
U: 100

Wachstum nach Ertragstafel

Annahmen Bewertung (Erntekostenfreier Erloes):

Holzpreise/Gueteklassenverteilung:

MZ-% fuer Guetekl. B o.R.	390	
MZ-% fuer Guetekl. C o.R.	325	
Erloes IL	56.00	DM/rm
Erloes S	62.00	DM/rm
Reduzierung des Anteils A/B um	10	% gegenueber Anteil C/D
Zuschlag EST	25	%

Der Ausdruck der berechneten Erlöse nach Sorten macht das Ergebnis transparent und ermöglicht eine Plausibilitätskontrolle. Für das Beispiel sieht dieser Teil des Ausdruckes folgendermaßen aus:

Stammklassen H	Efm/ha	Erlöses DM/fm	Kosten DM/fm	ges DM/ha
1	9.54	71.12	71.53	-3.8
2	56.13	85.69	56.00	1666.0
3	80.31	106.33	40.07	5321.4
4	160.68	122.59	30.79	14749.9
5	165.30	142.24	26.29	19167.1
6	59.09	152.82	21.84	7739.2

Stammteile-Klassen HL

1A	1.23	68.93	92.56	-29.2
1B	7.36	74.71	57.80	124.5
2A	13.54	79.60	42.92	496.7
2B	17.52	93.27	35.56	1011.1
3A	16.07	105.64	31.18	1196.2
3B	10.77	120.70	29.80	978.8
4	10.25	132.37	25.30	1097.4
5	0.00	137.95	22.95	0.0
6	0.00	141.74	20.09	0.0
IL	62.02	108.33	82.67	1591.5
S	59.69	108.33	95.41	771.1
X	17.97		24.66	-443.1

5.4. Bereitstellungskosten

5.4.1. Konzeption

Die sortenweise Kalkulation von Aufarbeitungskosten ist mit Hilfe der EST-Geldtafeln problemlos und realistisch durchzuführen. Für den automatisierten Ablauf sind die Geldsätze und Motorsägegeldsätze je Einheit abzuspeichern und mit den eingegebenen Zu- und Abschlagsfaktoren sowie den Lohnnebenkosten zu verknüpfen.

Diffizil sind dagegen Variationen innerhalb der Industrie-, Schicht- und Brennholzsortimente. Differenzierungen der Parameter Vorlieferentfernung, Rollenlänge, Rollendurchmesser, Aufbereitungsverfahren und Arbeitsvorgänge wie Setzen, Ablegen und Bündeln führen zu einer umständlichen Handhabung und oftmals unrealistischen Ergebnissen. Daher werden für ACIWS pauschale, aber Durchschnittsverhältnisse umfassend abdeckende Werte aus der jährlichen EST-Statistik bevorzugt.

Für eine realitätsnahe Rückekostenkalkulation können Werte den Tarifvereinbarungen entnommen werden. Diese Datengrundlagen haben den Vorteil einer fundierten Herleitung auf der Basis von Zeitstudien und einer laufenden Aktualisierung. Für ACIWS wurde das Verfahren der Baden-Württembergischen Prämienlohnvereinbarung zugrundegelegt. Als konstante Sortenfaktoren sind die mittlere Stückmasse, verknüpft mit der entsprechenden Grundzeit gespeichert. Das Programm benötigt zusätzlich folgende externe Eingabedaten: Maschinenkosten, Zu-/Abschläge, Lohnsockel, Prämienlohnfaktor, Lohnnebenkosten und Mithilfefaktor. Die Anzahl der benötigten Zusatzinformationen ist mit der Zielvorgabe einer einfachen Handhabung nicht ohne weiteres zu vereinbaren. Die Abfrage externer Daten wurde daher konzentriert und als isoliertes Element konzipiert, um durch einen klaren, modularen Aufbau die Anwendung zu vereinfachen. Redundante Eingaben entfallen bei automatisierten Systemen. So werden beispielsweise für die Kalkulation der Aufarbeitungs- wie der Bringungskosten benötigte Informationen über Zuschläge und Lohnnebenkosten lediglich einmalig angefordert.

Jedoch wird auch eine solchermaßen gestraffte Anwendung in Anbetracht der Vielzahl weicher Daten die meisten Benutzer überfordern, die Wahrscheinlichkeit von fehlerhaften Eingaben erhöhen und einen großen Zeitaufwand erfordern. Die Anwendung bliebe somit Spezialisten, die über im Kopf gespeicherte Erfahrungswerte verfügen, vorbehalten.

Die Reduzierung der vom Benutzer einzugebenden Werte durch Verwendung starrer, im Programm fixierter Parameter (harter Daten) bedeutet andererseits eine unbefriedigende Beschränkung gutachterlicher Ermessensspielräume und ein Nichtausschöpfen bestehender Differenzierungsmöglichkeiten.

Als Ausweg aus diesem Dilemma bietet sich ein kombiniertes Verfahren an: die entsprechenden Variablen werden automatisch mit konstanten, im Programm fixierten Werten belegt. Diese Werte werden dem Anwender über Bildschirm zur Begutachtung vorgegeben. Jede variable Größe kann bei Bedarf anders gewertet werden, wobei die Vorgaben einen Anhalt bieten. Nicht geänderte Größen gehen als Durchschnittswerte in die Folgeberechnungen ein.

Dieses Verfahren der Verwendung "zäher Daten" wurde für ACIWS noch verfeinert, indem die Vorgabewerte nicht als konstante Parameter, sondern über vorhandene Informationen selektiert und vor-manipuliert zugegriffen und auf ihre weitere Verwendung abgefragt werden.

5.4.2. Anwendungsbeispiel

Zunächst wird als wertrelevante Grundinformation nach der zu unterstellenden Waldbesitzart gefragt:

Waldbesitzart:

Staatswald	ENTER
Körperschaftswald	(1)
ges. öffentlicher Wald	(2)
Grossprivatwald	(3)
Kleinprivatwald	(4)

Über diese Information selektiert das Programm eine Reihe von Vorgaben, z. B. Verwaltungskosten, Wegedichte und Lohnnebenkosten. Für die Berechnung der Bereitstellungskosten ist lediglich die Vorgabe der Lohnnebenkosten von Interesse.

Alle weiteren Werte sind tariflich vereinbart, oder sie werden Statistiken entnommen. Dem Anwender werden auf dieser Basis folgende Grundwerte (im Beispiel für Körperschaftswald) vorgelegt:

HERLEITUNG DER KOSTEN:

Die Werte koennen nach Druecken der entspr. Kennziffer geaendert werde

Verdienst im Zeitlohn	(1):	12.52 DM/Std
Verdienst im Stuecklohn	(2):	18.4 DM/Std
Zuschlag-EST	(3):	25 %
LNK	(4):	85 %
sonst. HE-Aufwand	(5):	5 DM/fm
Risikokosten Fichte	(6):	5 % Abschlag v. Erloes
Selbstwerbereinsatz	(7):	0 % von "S"
Mehrwertsteuer	(8):	Bruttoholzpreise (incl. 5 % MwSt)
Rueckekosten	(9):	10.25 Dpf Praemienfaktor 1.4 Mithilfefaktor 9.23 DM Lohnsockel 36.5 DM durchschn. Maschinen-Mietsatz
Negative Ertraege	(10):	werden beruecksichtigt

Tats. Kosten fuer IL/S/X wurden der EST-Sortenstatistik 83 entnommen.
 Die Rueckekosten wurden ausgehend vom Landesdurchschnitt nach der Grundzeit-
 tabelle Praemienlohn gestaffelt (LNK wie bei EST).
 Das Anlegen eines Mittenringes bei Bu/Ei wurde ab der 3. Klasse angenommen.

Die einfache Variation dieser Vorgaben soll am Beispiel des Selbstwerbereinsatzes gezeigt werden. Dieser Faktor wurde zur wirklichkeitsnahen (teilweisen) Elimination defizitaerer Schicht-holzaufarbeitung eingefuehrt. Nach Wahl der entsprechenden Kenn-ziffer (7) wird der neue Wert abgerufen:

Eingabe des Anteils "S"-Holzes, das durch Selbstwerber aufgearbeitet wird:
 60

Auf die Neueingabe, im Beispiel 60 %, springt das Programm mit geaendelter Vorgabe in das Menu zurueck:

Risikokosten Fichte	(6):	5 % Abschlag v. Erloes
Selbstwerbereinsatz	(7):	60 % von "S"
Mehrwertsteuer	(8):	Bruttoholzpreise (incl. 5 % MwSt)
Rueckekosten	(9):	10.25 Dpf Praemienfaktor 1.4 Mithilfefaktor 9.23 DM Lohnsockel 36.5 DM durchschn. Maschinen-Mietsatz
Negative Ertraege	(10):	werden beruecksichtigt

Weitere Änderungen können in gleicher Weise vorgenommen werden. Erst nach Abschluß der Begutachtung wird der Datensatz zur Berechnung abgeschickt, wobei die relevanten Werte im Kopf des Ausdrucks ausgewiesen werden:

Kiefer

Ertragstafel: WIEDEMANN maessige Df. (1943)

DGZ: 6
U: 140

Wachstum nach Ertragstafel

Annahmen Bewertung (Erntekostenfreier Erloes):

Holzpreise/Gueteklassenverteilung	1982-84	
Zuschlag EST	25	%
Lohnnebenkosten	85.0	%
Sonstiger Holzernteaufwand	5.00	DM/fm
Rueckekosten:		
Durchschn. Zuschlag wie EST		
Praemienlohnfaktor	10.25	Dpf
Mithilfefaktor	1.40	
Lohnsockel	9.23	DM
Durchschn. Maschinenmietsatz	36.50	DM/MAS
Aufbereitung d. Selbstwerber	60	% des "S"-Holzes
Negative Ertraege werden beruecksichtigt		
Bruttolholzpreise (incl. 5 % MwSt)		

Erloes : Netto-/Bruttolholzpreise fuer Holz m.R. (nach Gueteklassen-
anteil gewichtet) abzgl. evtl. Risikokosten bei Fichte.
Erntekosten : Kosten nach EST-Stuecklohn 1985 bei unterstelltem Zuschlag
bzw. LNK einschl. Sonst. Holzernteaufw. und Rueckekosten.
Erntekosten-
freie Erloese : Bei "S"-Holz reduziert um Selbstwerberant.

Abschnitte-Klassen	Efm/ha	Erloes DM/fm	Kosten DM/fm	ges DM/ha
1A	2.43	66.26	68.02	-4.3
1B	25.64	73.08	44.16	741.6
2A	90.94	88.72	32.02	5156.9
2B	130.12	107.20	25.29	10659.4
3A	88.07	132.30	21.72	9738.6
3B	34.90	168.11	19.00	5203.4
4	12.55	226.48	17.25	2626.8
5	0.00	315.95	16.20	0.0
6	0.00	311.64	15.49	0.0
IL	101.85	69.20	47.48	2212.0
S	44.38	65.73	83.62	-317.5
X	6.28		25.35	-159.3

jaehr l.

U(ges)

Holzmasse (Efm)	3.84	537.16
Erntekostenfreier Erloes (DM)	256.1	35857.6
= 66.75 DM/Efm		

5.5. Betriebskosten außerhalb Holzernte

5.5.1. Konzeption

In die Formeln der Waldbewertung gehen als Variable für Kosten außerhalb der Holzernte die Kulturkosten (c) und die jährlichen Verwaltungskosten (im Sinne der Waldwertrechnung - v) ein.

Die EDV bietet künftig vielfältige Möglichkeiten zur Differenzierung, die alle auf der beschriebenen Methode der Vorgabe "zäher Daten" basieren:

- Die Kostenstelle "Kulturen" wird in die Kostenstellen "Vorbereitung", "Begründung", "Sicherung" aufgegliedert. Innerhalb dieser Kostenstellengruppen werden nochmals soviele Kostenstellen ausgewiesen, wie zur Charakterisierung und Dokumentation des zugrundegelegten Kulturverfahrens nötig sind. Die Entstehung des ausgewiesenen Kostenwertes wird dadurch transparent. Eine abweichende Eingabe kann wahlweise auf drei Ebenen erfolgen: Als Summenwert für die gesamte Kultur, getrennt für die Arbeitsbereiche Vorbereitung, Begründung und Sicherung oder für jeden einzelnen Verfahrensabschnitt. Eine pauschale Eingabe für einen Arbeitsbereich kann dabei mit differenzierten Eingaben in anderen Arbeitsbereichen kombiniert werden. Die Eingabe pauschaler Werte überdeckt automatisch vorgegebene Differenzierungen, umgekehrt löscht eine detaillierte Änderung vorherige Summenwerte.
- Um Änderungen durch örtlich abweichende Kulturverfahren zu minimieren, werden in einer Datenbank für jede Baumart verschiedene Verfahren gespeichert. Aufgrund der vorgeschalteten Auswahl durch den Anwender werden die entsprechenden Daten in das Kostenstellenraster eingespeist. Ebenso kann ein individuell eingegebenes Kulturverfahren einfach in dieser Datenbank abgespeichert werden.
- Es wird angestrebt, innerhalb der Kostenstellen Kennzahlen abzuspeichern, die das Arbeitsverfahren charakterisieren. Fertige Kostenwerte sind nur für Fälle zu verwenden, in denen entsprechende Alternativen nicht zur Verfügung stehen. Sie stellen bereits eine Bewertung dar, in die vorab eingegebene Informationen nicht einfließen können. In der Regel sollten stattdessen Stundensätze mit einem Lohnkostenansatz multipliziert werden. Der Lohnkostenansatz wird individuell aus Zeitlohn, Stücklohn, Stücklohnanteil und Lohnnebenkosten hergeleitet. Die Verknüpfung über gespeicherte, Statistiken entnommene Stücklohnanteile gestattet getrennte Berechnungen für einzelne Arbeitsbereiche. Der errechnete Lohnansatz wird für jeden dieser Bereiche ausgewiesen und kann vor Verarbeitung vom Anwender abgeändert werden, wobei sich sämtliche über diese Variable berechneten Kostenwerte ebenfalls automatisch ändern. Bei Eingabe pauschaler Kostenwerte für eine Kostenstelle werden das Arbeitsverfahren kennzeichnende

Daten automatisch substituiert. Ebenso ersetzt der Input von Stundensätzen bestehende durch neu errechnete Kostenwerte. Die Waldbesitzart findet unter anderem über die Lohnnebenkosten Berücksichtigung.

Eine Kombination dieser Vorgehensweisen läßt bei einfachster Anwendung alle denkbaren Eingabemöglichkeiten zu. Die Auswirkung der Variation einer Systemvariablen wie beispielsweise der Lohnnebenkosten kann durch individuelle Verknüpfung auch innerhalb dieses Kostenelementes durchgängig berechnet und beobachtet werden. Die Vermeidung jeglicher Redundanz reduziert zusätzlich den Eingabeaufwand.

Methodische Vereinfachungen betreffen nach KROTH/BARTELHEIMER die seitherige Abbildung der Verwaltungskosten in besonderem Maße:

"Die klassischen Formeln der Waldbewertung enthalten alle die Vereinfachungen, daß die Verwaltungskosten so definiert sind, daß sie alle Kosten mit Ausnahme der Ernte- und Kulturkosten und der Bodenzinsen enthalten und daß die so definierten Verwaltungskosten über das ganze Bestandesleben hinweg jährlich gleich sind." (14).

Um das bestehende Konglomerat "Verwaltungskosten" variabel in Wertrechnungen einfließen lassen zu können, ist es nötig, ebenso wie bei dem Element "Kulturkosten" alle Kostenstellen einzeln aufzuführen. Eine getrennte Behandlung der Kostenstelle "Kulturen" und der übrigen Kostenstellen ist unlogisch und unnötig; vielmehr bietet sich die Integration in ein gemeinsames Element "Betriebskosten außerhalb Holzernte" an, das nach dem beschriebenen Verfahren flexibel aufgebaut wird. Die Einspeisung der Kulturkosten und Variation über Menü wurde bereits als komfortable Möglichkeit beschrieben. Die Daten für die weiteren Kostenstellen können aus folgenden Informationen automatisch zusammengestellt werden:

- Gewählte Baumart und das Kulturverfahren sind bestimmend für die Höhe der Kosten für Jungbestandspflege, Astung und Waldschutz.
- Abhängig von der Waldbesitzart können Daten über die reine Verwaltungstätigkeit und das Wegenetz zugegriffen werden. Da die Höhe der Kosten innerhalb dieser Stellen zudem stark von der Ertragsklasse beeinflusst wird, ist es sinnvoll, den dGz als Regelgröße hinzuzuziehen. Den kostenrelevanten Daten muß in diesem Fall vor einer Abspeicherung grundsätzlich eine Bezugs-Ertragsklasse hinzugefügt werden, über die individuelle Werte bei abweichender Ertragsklasse gewichtet berechnet werden können. Allerdings fehlt es bislang an gesicherten Untersuchungen über den Einfluß der Ertragsklasse auf die unterschiedlichen Variablen.

- Die verbleibenden Kostenstellen werden als von anderen Regelgrößen unbeeinflusst betrachtet. Es sollte jedoch hier wie auch bei den anderen Kostenstellen das Ziel verfolgt werden, gewonnene Erkenntnisse über die Beziehungen verschiedener Kennzahlen zur Flexibilisierung und Vereinfachung des Systems mathematisch und programmiertechnisch umzusetzen.

5.5.2. Anwendungsbeispiel

Auf dem Bildschirm werden die auf Diskette gespeicherten Datensätze aufgelistet. Je Diskette können für jede Baumart derzeit 10 solcher Sätze abgelegt werden.

Abgespeicherte Kennzahlen fuer Betriebskosten o. Holzernte - Buche -

```

1  Bu nach FD-Unterlagen - Pflanzung
2  Bu nach FD Tuebingen - Naturverjuengung
3  Bu - Realwald Oberkochen (*)
4
5
6
7
8
9
10
```

Die mit einem (*) gekennzeichneten Kennzahlen sind fuer genau def. Verhaeltnisse abgespeichert und werden nicht ueber andere Schluesseelgroessen angepasst

Die geschilderten globalen Anpassungen sind nur für allgemeine waldbauliche und besitzspezifische Verhältnisse sinnvoll. Sollen detailliert hergeleitete einzelbetriebliche Werte gespeichert werden, so können diese Anpassungen ausgesetzt werden.

In der Regel wird der Anwender ihm vertraute Durchschnittswerte verarbeiten. Für diese Routineberechnungen ergänzt er die entsprechende Eingabeziffer durch eine Kennung. Das Programm gibt daraufhin die Datenmatrix nicht zur Begutachtung auf Bildschirm aus und Folgeberechnungen schließen unmittelbar an.

Im folgenden Beispiel soll gepflanzte Buche mit individuellen Änderungen im Kostenbereich gerechnet werden. Dazu wird zunächst der Datensatz angefordert und auf dem Monitor ausgegeben. Das Beispiel beschränkt sich zunächst auf den Bereich "Kulturen":

Bu nach FD-Unterlagen - Pflanzung

KULTURKOSTEN:

100 Lohnkosten: 13.17 DM/Std o. LNK

Zif.	Kostenfaktor	N	Std	DM	%	DM/ges
6	Kulturvorbereitung (1-5)		40.0			1158.2
7	Pflanzen/Samen	5700		1.13		6463.8
8	Transport Pflanzen/Samen		2.0	48.00		105.9
9	Transportbeh. fuellen/Wurzelschnitt		4.0			115.8
10	Pflanzung/Saat		180.0			5211.7
11	Kulturbegründung (7-10)					11897.2
12	Kulturereinigung	3	25.0			2171.5
13	Starthduengung					
14	Zaun-Neubau					
15	Zaun-Unterhaltung					
16	Zaun-Abbau					
17	Einzelerschutz					
18	Sonstiger Forstschutz in Kulturen		3.0	65.00		151.9
19	Kultursicherung (12-18)					2323.4
20	Gesicherte Kultur (1-19)					15378.8

Die Kulturvorbereitung ist hier mit pauschal 40 Arbeitsstunden gespeichert. Die Differenzierung nach weiteren Kostenstellen (1 - 5) entfällt somit automatisch.

Unter Ziffer 100 sind die Lohnkosten ohne Lohnnebenkosten mit 13.17 DM/Std ausgewiesen. Das Programm berechnet den Wert aus dem Stücklohnanteil je Hauptkostenstelle, dem Zeitlohn und dem Stücklohn. Mit diesem Wert und den jeweiligen Lohnnebenkosten werden alle Stundensätze multipliziert.

Die Spalte "N" ist als Multiplikator nutzbar. Dabei kann es sich um Stückzahlen (Ziffer 7) oder um wiederholte Arbeitsdurchgänge (Ziffer 12) handeln. In der Spalte "DM" werden die Sachkosten ausgewiesen. Prozentsätze in der Spalte "%" geben an, auf welche Teilfläche sich angegebene Maßnahmen beziehen. Die Kosten werden entsprechend reduziert.

Zur Demonstration der einfachen Aktualisierung und Anpassung wird der Lohnkostenfaktor auf 12,- DM/Std geändert. Unmittelbar nach Neueingabe werden alle Gesamtkosten über die Stundensätze neu berechnet:

KULTURKOSTEN:

100 : Lohnkosten: 12.00 DM/Std o. LNK

Zif.	Kostenfaktor	N	Std	DM	%	DM/ges
6	Kulturvorbereitung (1-5)		40.0			1055.5
7	Pflanzen/Samen	5700		1.13		6463.8
8	Transport Pflanzen/Samen		2.0	48.00		100.8
9	Transportbeh. fuellen/Wurzelschnitt		4.0			105.6
10	Pflanzung/Saat		180.0			4749.8
11	Kulturbegrueundung (7-10)					11420.0
12	Kulturreinigung	3	25.0			1979.1
13	Starthduengung					
14	Zaun-Neubau					
15	Zaun-Unterhaltung					
16	Zaun-Abbau					
17	Einzelerschutz					
18	Sonstiger Forstschutz in Kulturen		3.0	65.00		144.2
19	Kultursicherung (12-18)					2123.3
20	Gesicherte Kultur (1-19)					14598.8

Bei der Kostenstelle "Kulturreinigung" soll nun ein geändertes Arbeitsverfahren eingegeben werden. Der Computer listet auf Anforderung die Kenngrößen des implizierten Arbeitsverfahrens auf, das nun variiert werden kann:

Kulturreinigung

N	(1):	3	alte Werte
Std/ha	(2):	25	
DM/N	(3):	0	
% Flaeche	(4):	100	
DM/ha ges.(5):		1979.1	

Kulturreinigung

N	(1):	2	neue Werte
Std/ha	(2):	32	
DM/N	(3):	0	
% Flaeche	(4):	100	
DM/ha ges.(5):		1688.83	

Der überarbeitete Teildatensatz wird in die Ausgangsmatrix eingespeist und jedes Folgeergebnis automatisch aktualisiert:

KULTURKOSTEN:

100 Lohnkosten: 12.00 DM/Std o. LNK

Zif.	Kostenfaktor	N	Std	DM	%	DM/ges
6	Kulturvorbereitung (1-5)		40.0			1055.5
7	Pflanzen/Samen	5700		1.13		6463.8
8	Transport Pflanzen/Samen		2.0	48.00		100.8
9	Transportbeh. füllen/Wurzelschnitt		4.0			105.6
10	Pflanzung/Saat		180.0			4749.8
11	Kulturbegründung (7-10)					11420.0
12	Kulturereinigung	2	32.0			1688.8
13	Starthduengung					
14	Zaun-Neubau					
15	Zaun-Unterhaltung					
16	Zaun-Abbau					
17	Einzelerschutz					
18	Sonstiger Forstschutz in Kulturen		3.0	65.00		144.2
19	Kultursicherung (12-18)					1833.0
20	Gesicherte Kultur (1-19)					14308.5

Für die meisten Wertberechnungen gehen solche Möglichkeiten weit über das notwendige und sinnvolle Maß hinaus. Jedoch auch für die praktische Anwendung sind Transparenz der Datengrundlage und automatische Aktualisierung wertvolle Erleichterungen. Das Rechnen mit Pauschalwerten ist zudem ohne weiteres möglich:

KULTURKOSTEN:

100 Lohnkosten: 12.00 DM/Std o. LNK

Zif.	Kostenfaktor	N	Std	DM	%	DM/ges
20	Gesicherte Kultur (1-19)					15000.0

Der grundsätzliche Ablauf ist bei den übrigen Hauptkostenstellen wie "Waldschutz", "Jungbestandspflege", "Astung", "Wegebau", "Verwaltungskosten" und "Sonstige Betriebskosten" identisch.

Bei den Verwaltungskosten und Wegeunterhaltungskosten kommt als weitere Anpassung die Gewichtung über Ertragsklasse hinzu. Auf Wunsch kann diese Gewichtung ausgesetzt werden.

Nachfolgend ist die Dialogfolge für die Wegeunterhaltung wieder-
gegeben:

WEGEBAU:

500 Lohnkosten: 12.81 DM/Std o. LNK

Zif.	Kostenfaktor	N	Std	DM	%	DM/ges
33	Jaehr1.Investition			25.47		25.5
34	Unterhaltung	48		.63		30.3
35	Jaehr1.Wegeaufwand (33-34)					55.7

Nach Eingabe der Ziffer 34 erscheint folgende Erläuterung:

Unterhaltung:

Vor Eingabe der Werte Eingabe des dGz des Gesamtbetriebs, da die Haelfte des
Wegeaufwands bzw. 1/3 des Verwaltungsaufwands ueber das Verh.
dGz-ges./dGz-Betriebsklasse gewichtet wird.

Die Werte fuer Arbeitsstunden, DM/ha und Gesamtkosten weichen bei Gewichtung von
Eingabewert ab! Bisherige Gewichtung ueber dGz 8.1 .

dGz Landesdurchschnitt: 8.1

Keine Gewichtung: (1) Bisherige Gewichtung beibehalten: ENTER

Der Anwender wünscht gewichtete Berechnung und drückt die ENTER-
Taste:

Unterhaltung

N	(1):	48
Std/ha	(2):	0
DM/N	(3):	.78 .63 (gewichtet)
% Flaeche	(4):	100
DM/ha ges.	(5):	37.44 30.28 (gewichtet)

Die Ausgabe der gesamten Kostenmatrix als Dokumentation im Anhang
an den Ergebnisausdruck ist bei ACIWS vorgesehen, jedoch in der
Regel nicht sinnvoll. Als Standard wird daher die Angabe nach
Hauptkostenstellen ausgedruckt:

	jaehr l.	U(ges)
-----	-----	-----
Holzmasse (Efm)	4.07	528.52
Erntekostenfreier Erloes (DM)	224.6	29194.4
= 55.24 DM/Efm		
-----	-----	-----
Sonstige Betriebskosten (DM) fuer Bu nach FD-Unterlagen - Pflanzung:		
Kulturen	118.3	15378.8
Forstschutz	7.0	910.0
Jungbestandspflege	7.2	932.1
Rstung	0.0	0.0
Wegebau	55.7	7241.0
Verwaltungskosten	178.2	23166.0
Sonstige Betriebskosten	19.3	2509.0
ges.	385.7	50136.9
-----	-----	-----
Reinertrag (DM)	-161.1	-20942.5
= -39.62 DM/Efm		

Eine Zusammenfassung zu lediglich einer Zahl ist im Hinblick auf komplexes, automatisiertes Variantenstudium ebenfalls vorgesehen.

5.6. Graphische Aufbereitung

Um dem Grundsatz nach Übersichtlichkeit der Ergebnisaufbereitung gerecht werden zu können, ist eine weitgehende graphische Aufbereitung integrales Systemelement von ACIWS. Auf Wunsch ruft das Programm je nach Bewertungsverfahren die entsprechenden Unterprogramme ab und gibt die Graphiken zunächst auf den Bildschirm aus. Ein anschließender Ausdruck ist auf Knopfdruck möglich.

ACIWS berechnet Maßstab und Grenzen der Darstellung aus den zugrundeliegenden Werten. Um die Vergleichbarkeit verschiedener Graphiken zu gewährleisten, kann der Maßstab vom Anwender nachträglich geändert werden.

Folgende Darstellungen sind derzeit möglich:

- Vornutzungs- und Endnutzungsmassen
- Entwicklung des laufenden Gesamtzuwachses (lGz) und des Holzvorrates getrennt nach ausscheidendem und verbleibendem Bestand
- Deckungsbeiträge nach Vornutzungen und Endnutzung
- Entwicklung des laufenden Wertzuwachses (lWz) sowie der Deckungsbeiträge von ausscheidendem und verbleibendem Bestand. Die Darstellung der naturalen entspricht derjenigen der monetären Entwicklung. Werden Differenzen im Wachstumsverlauf oder in der Bewertung simuliert, so werden diese gegenüber einem Bezugsmodell bei den o. g. Balkendiagrammen optisch ausgewiesen.
- die Erlös-/Kostenstruktur der Betriebsklasse: Verteilung auf Vornutzungen, Endnutzungen und "Sonstiger Betrieb"
- Kostenstruktur nach Hauptkostenstellen innerhalb "Sonstiger Betrieb"
- Aufgliederung und Gegenüberstellung verzinster Kosten und Erträge
- Entwicklung der Bestandessortenstruktur getrennt nach ausscheidendem Bestand, verbleibendem Bestand und gesamter Holzproduktion. Bei simulierten Wachstumsdifferenzen zusätzlich Darstellung der Sortenaufgliederung des Bezugsmodells und der Differenzmasse
- Alterswertfaktoren bei individueller Faktorberechnung
- entsprechende Entwicklung der Alterswerte. Bei Hiebsunreifeberechnungen zusätzlich Verlauf von Abtriebs- und Hiebsunreifewerten.

5.7. Dateiänderungen und Aktualisierung

Einfach und ohne jedes Spezialwissen durchführbare Aktualisierungen sind eine wesentliche Voraussetzung für die Anwenderfreundlichkeit eines Waldwertrechnungssystems. Der Benutzer von ACIWS kann mittels Bildschirmdialog alle Rechnerdateien verwalten. Da die Daten ohne mathematische Vorkomprimierung abgespeichert sind, ist hierzu keine spezielle Systemkenntnis erforderlich. Aktualisierungen können ohne jede vorausgehende Rechenarbeit erfolgen.

Auch die langfristigen Modelle wie Ertrags- und Sortentafeln können in dieser Weise überarbeitet bzw. ausgetauscht werden.

Für den Fall, daß entsprechende Programme in mehrfacher Ausfertigung dezentral eingesetzt werden, ist eine Aktualisierung über Hilfsprogramme denkbar. Diese Programme würden zentral mit aktuellen Daten erstellt, vervielfältigt und verschickt. Der Anwender vor Ort braucht nun lediglich noch die Diskette zu laden - alles weitere geschieht automatisch.

6. ACIWS: Mensch-Maschine-Kommunikation

Im Rahmen der Darstellung einzelner Systemkomponenten wurden bereits Beispiele der Mensch-Maschine-Kommunikation mittels Bildschirmdialog angeführt. Auf diese Weise wird eine optimale Verzahnung von automatisierten, schematischen Rechenabläufen mit gutachterlicher Steuerung, Eingabe und Prüfung erreicht. Zusätzlich bekommt der Anwender durch das System Vorgaben übermittelt, die ihm als Orientierung dienen können.

Die Kommunikation sollte so aufgebaut sein, daß möglichst wenig Systemkenntnisse vorausgesetzt werden müssen und Bedienungs- wie Eingabefehler minimiert werden. Die ACIWS-Kommunikation basiert auf folgendem Konzept:

- blockweise Datenanforderung für geschlossene Systemelemente
- verständliche, eindeutige Dialogformulierungen frei von EDV-Fachausdrücken
- einheitlicher Dialogaufbau
- bei offensichtlicher Falscheingabe: eindeutige Fehlerhinweise und Aufforderung zur Neueingabe
- vor komplexeren Rechenprozessen Abrufmöglichkeit detaillierter Beschreibungen des weiteren Rechenganges
- Bildschirmausgabe wesentlicher Zwischenergebnisse mit der Möglichkeit der gutachtlichen Abänderung.

Bei den Ergebnisausdrucken können Umfang und Transparenz dem Bewertungszweck angepaßt werden. Generell erscheinen die Wertgrundlagen im Kopf des Ausdruckes. Innerhalb der dynamischen Bewertungsverfahren kann sich der Anwender zwischen folgenden Darstellungsformen der Holzerntemassen und Deckungsbeiträge entscheiden:

- Endnutzung und Vornutzung zusammengefaßt
- Endnutzung und Vornutzung getrennt
- Endnutzung und Vornutzung getrennt - Vornutzungen in Intervallen. Freie Wahl der Intervalle und des Alters, ab dem differenziert werden soll. Zusätzlich Wahlmöglichkeit, ob Massen und Deckungsbeiträge für jedes Intervall getrennt oder aufsummiert ausgegeben werden sollen.

Bei jeder dieser Ausgabeformen ist sowohl eine sortenweise Aufschlüsselung, als auch eine Zusammenfassung über alle Sorten möglich.

Die Entwicklung der Deckungsbeiträge kann in Analogie zur natürlichen Entwicklung dargestellt werden (laufender Wertzuwachs lwz und durchschnittlicher Wertzuwachs dWz). Die Möglichkeit pauschalierter bis weitestgehend differenzierter Darstellung der Betriebskosten außerhalb Holzernte wurde bereits erwähnt (s. 5.5.2.).

Grundsätzlich können alle Ergebnisse auf Bildschirm oder auf Drucker ausgegeben werden.

7. Anwendungsmöglichkeiten anhand von Beispielsrechnungen

Nachfolgend angeführte Wertberechnungen sollen in erster Linie Funktionsweise, Einsatzmöglichkeiten und grundsätzliche Aspekte des Computersystems ACIWS verdeutlichen. Die Ergebnisse der Simulationen sind daher nur von untergeordneter Bedeutung und werden nicht eingehender analysiert. In den meisten Fällen werden die Ergebnisse im Textteil komprimiert aufbereitet bzw. nur auszugsweise dargestellt, da die Wiedergabe der kompletten EDV-Ausdrucke zu umfangreich wäre. Beispiele für die Originalausdrucke sind im Anhang zu finden.

Die erforderliche Verdichtung der Ergebnisdarstellung wird durch weitgehenden Rückgriff auf die graphische Aufbereitung gewährleistet.

7.1. Abtriebswerte

Innerhalb der Waldbewertung nehmen die Abtriebswertmethoden insofern eine Sonderstellung ein, als sie ausschließlich den gegenwärtigen Zustand berücksichtigen. Diese daher auch als statisch bezeichneten Verfahren können somit auf Modelle zur Beschreibung natürlicher Entwicklungen verzichten.

7.1.1. Abtriebswertermittlung mit Hilfe von Ertragstafeln

Bei dieser Methode werden Bestandesmasse und Brusthöhendurchmesser des Grundflächenmittelstammes einfach über die auf der Diskette gespeicherten Tafelmodelle eingelesen. Eingangsgrößen hierfür sind Bestandesalter und Ertragsklasse, wobei das Bestandesalter auch durch den Bestandesmitteldurchmesser als Eingabewert ersetzt werden kann.

Die schnelle Datenverarbeitung erlaubt einen Ausdruck in Matrixform über mehrere Ertragsklassen und Altersstufen (10jährige Intervalle) innerhalb kürzester Zeit. Vom Anwender werden lediglich noch Angaben zu Holzerlösen und Aufarbeitungskosten angefordert. Die daraufhin berechneten, sortenspezifischen Deckungsbeiträge verknüpft das Programm mit den sortenweise aufgegliederten Ertragstafelmassen. Die Rechenzeit für 100 Abtriebswerte der Abbildung 1 beträgt einschließlich Dialogeingaben und Bildschirm- ausgabe weniger als 70 Sekunden.

Abtriebswerte fuer Fichte

Alter	dGz									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	275	2677	5355	7909
50	0	0	0	691	4170	7254	11220	15832	20663	25423
60	0	56	4574	9372	14830	20089	25148	31210	36744	42894
70	1089	6442	13160	20376	26606	33030	39350	45229	51276	57479
80	5797	12988	21398	30137	37498	43936	50131	56703	63606	70662
90	10776	19283	29401	38289	45880	52632	59639	67105	73819	80435
100	16015	25162	36383	45518	52880	60700	67743	74872	81244	88304

Abb.1: Abtriebswerte über Ertragstafel berechnet
(Kompletter Ausdruck s. Anhang)

7.1.2. Abtriebswertermittlung über Massenaufnahmen

In der Regel wird der Einschlagswert eines Bestandes über Massenaufnahmen ermittelt. Bereits 1965 hat SCHÖPFER dieses Verfahren auf einer zentralen Datenverarbeitungsanlage automatisiert (15). Die hierfür entwickelten Polynommodelle zur elektronischen Massenberechnung wurden für ACIWS übernommen.

Aufbauend auf den Grundreihen 100 der Massenberechnungstafeln von v. LAER/SPIECKER 1951 multipliziert ACIWS die Stammzahlen durchmesserstufenweise mit den Grundmassen der betreffenden Baumart. Das Produkt aus Grundmasse und Stammzahl wird mittels Faktoren auf die Bestandesmasse reduziert. Diese Reduktionsfaktoren berechnen sich jeweils aus Polynomen in Abhängigkeit von Durchmesser und Höhe des Grundflächenzentralstammes.

Durchmesserstufen und -grenzen für die Eingabe und Auswertung entsprechender Klupplisten sind frei wählbar. Angaben zur aufgenommenen Flächengröße ermöglichen Umrechnungen auf 1 ha.

Abbildung 2 zeigt eine ausgewertete Kluppliste im Kopf des Ausdruckes. Wiederum bilden Masse und Durchmesser die Eingangsgrößen für anschließende Sortierung und Bewertung. Das zugehörige Ergebnis ist in Abbildung 3 wiedergegeben.

Fichte

PROBEFLAECHE = .5 ha

Bhd	N	Vfm	
20	12	4.54	
24	50	28.77	
28	75	60.34	
32	75	79.76	
35	50	67.46	
40	12	19.91	

Insgesamt		260.78	521.56/ha
Tarif		68.14	
Stammzahl		274.00	548.00/ha
Grundflaeche		19.89	39.77/ha
mittl. Durchmesser		30.40	
mittl. Hoehe		26.00	

Abb.2: Ausgewertete Kluppliste

Stammklassen H	Efm/ha	Erloes DM/fm	Kosten DM/fm	ges DM/ha
1	0.00	90.07	82.46	0.0
2	22.21	108.43	64.25	981.0
3	66.15	136.46	45.66	6006.4
4	143.47	155.41	34.87	17293.8
5	86.01	181.25	29.70	13035.1
6	21.27	195.01	24.50	3626.6

Stammteile-Klassen HL

1A	0.00	84.69	106.31	0.0
1B	4.35	85.39	65.70	85.6
2A	8.70	90.47	48.53	364.7
2B	13.04	107.53	40.11	879.4
3A	8.70	122.99	35.07	764.5
3B	8.23	141.25	33.41	887.1
4	4.35	155.51	28.25	553.3
5	0.00	165.49	25.52	0.0
6	0.00	175.26	22.26	0.0

IL	13.04	77.21	95.24	-235.2
S	17.39	74.31	111.51	-646.9

X	9.16		28.36	-259.9
---	------	--	-------	--------

Ges.:	426.06			43335.4
-------	--------	--	--	---------

= DM/Efm:				80.7
-----------	--	--	--	------

Abb.3: Ergebnisausdruck zu Kluppliste aus Abb.2 nach Sorten
aufgegliedert
(Kompletter Ausdruck s. Anhang)

7.2. Deckungsbeiträge und Wertzuwachs

Im Gegensatz zur Abtriebswertermittlung sind dynamische Waldwertrechnungsmethoden auf Ertragstafelmodelle angewiesen. Nach Wahl des jeweiligen Modells über Eingabe von Baumart, Bonität und Behandlungskonzept sortiert ACIWS mit den Mitteldurchmessern als Eingangsgröße die Holzmassen des ausscheidenden und des verbleibenden Bestandes. Der Sortenanfall je 5-Jahresstufe wird für beide Kollektive in Felder abgelegt. Der laufende jährliche Gesamtzuwachs ergibt sich aus der Differenz der aufstockenden Bestandesmasse und dem Vornutzungsanfall.

Die Verknüpfung dieser ertragskundlichen Daten mit sortenspezifischen Aufarbeitungskosten und Erlösen führt zu Deckungsbeiträgen, die ebenfalls in Felder eingelesen werden. Als Pendant zum laufenden Zuwachs errechnet sich der Wertzuwachs durch Addition der periodischen Differenz des Bestandesvermögens mit dem Wert der in der Periode anfallenden Vornutzungen.

Ertragskundliche wie monetäre Daten sind somit in einer Form aufbereitet, die für die Ergebnisdarstellung zahlreiche Variationsmöglichkeiten offenläßt (s. 6.) und unmittelbar als Datenbasis der graphischen Darstellung dient.

Anhand des Vergleichs zweier verschiedener Buchen-Betriebsklassen soll die Möglichkeit der Simulation waldbaulicher Alternativkonzepte demonstriert werden. Grundlage sind die derzeit abgespeicherten Ertragstafeln von SCHÖBER (1967) "mäßige Durchforstung" und "starke Durchforstung".

Sofern andere Modelle simuliert werden sollen, können diese einfach und schnell eingegeben werden. Problematisch ist dabei oftmals die vorherige Umsetzung praktizierter Behandlungsstrategien in die erforderliche Ertragstafelform.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Simulation beider Durchforstungsgrade gegenübergestellt (Beispiel für Originalausdruck s. Anhang):

Baumart : Buche
dGz : 6
Umtriebszeit: 140
Ertragstafel: SCHÖBER (1967)
Df.-Grad : mäßig stark

	Efm	DM	Efm	DM
Ges. Holzprod.	702	44528	697	47496
Durchschnitt/Jahr	5.01	318	4.98	339
Endnutzung	405	33247	321	30054
Vornutzungen:				
61 - 70	15.3	229	37.3	763
71 - 80	32.7	711	44.4	1278
81 - 90	36.0	1019	46.9	1541
91 - 100	39.7	1267	48.8	1833
101 - 110	42.5	1519	49.8	2256
111 - 120	42.6	1766	50.1	2756
121 - 130	44.5	2221	49.3	3217
131 - 140	42.9	2550	49.3	3799
ges.	297	11281	376	17442
jährl.				
Wertzuwachs:	lwz	dwz	lwz	dwz
AKl. I	-	-	-	-
II	-	-	-	-
III	124	17	146	20
IV	283	81	295	88
V	405	138	449	150
VI	644	213	652	228
VII	770	287	833	309

Obwohl bei mäßigen Durchforstungseingriffen eine geringfügig höhere Massenleistung bis zum Erreichen der Umtriebszeit unterstellt ist, errechnet sich ein um 6 % höherer Wert der Produktion bei starker Vornutzung. Eine naturale und monetäre Gegenüberstellung von Vornutzungen und Endnutzung sowie die Entwicklungen des Wertzuwachses sind der Tabelle ebenfalls zu entnehmen.

Die Betrachtung von laufendem und durchschnittlichem Wertzuwachs zeigt, daß bei anhaltender Gesundheit des Bestandes die betriebswirtschaftlich optimale Umtriebszeit wohl noch lange nicht erreicht ist. Unter Einbeziehung aller Faktoren wie Fäulnis, zufällige Nutzungen, Verlichtung usw. kann das Umtriebszeit-Variantenstudium für solche Fragestellungen entscheidende Hinweise geben.

Besser als Tabellenwerte ermöglichen die ACIWS-Graphikausdrucke schnelle und gründliche Interpretationen (Abbildung 4). Die höhere Vorratshaltung bei Buchenwirtschaft mit mäßigen Pflegeeingriffen findet offensichtlich keine Entsprechung beim Vergleich

des aufstockenden Bestandesvermögens. Die Differenz der Deckungsbeiträge aus Vornutzungen führt daher zu einer Überlegenheit der Wertleistung starker Pflegeeingriffe.

Buche, dGz 6

SCHÖBER starke Df. (1967)

SCHÖBER maessige Df. (1967)

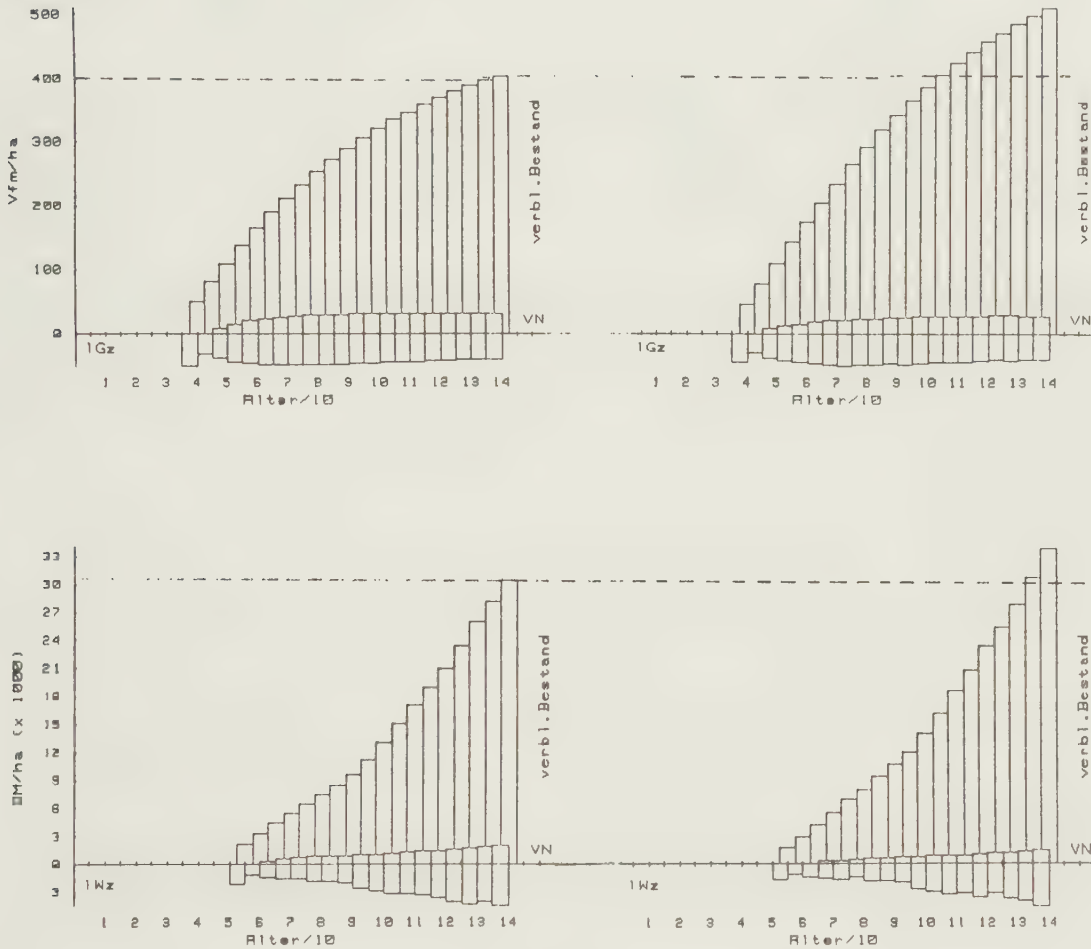
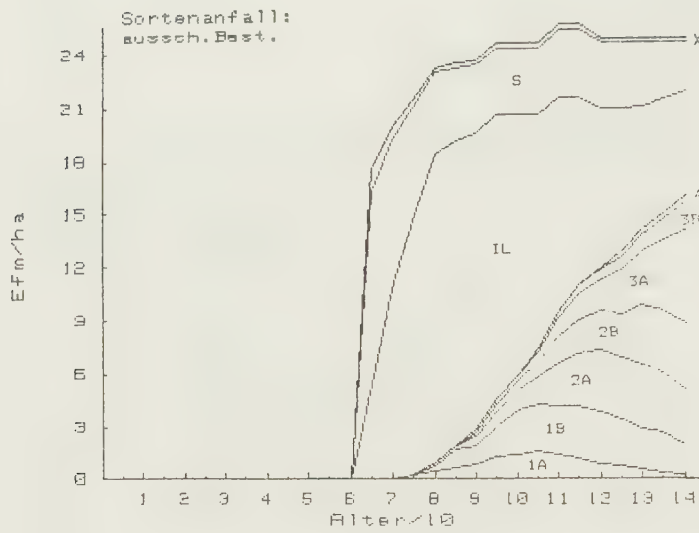


Abb.4: Gegenüberstellung natürlicher und monetärer Entwicklung von Buche verschiedener Durchforstungsgrade

Die Sortenproduktion ist in Abbildung 5 dargestellt. Der Vergleich der Produktanteile erklärt, warum die Simulation des starken Durchforstungseingriffes trotz quantitativer Minderproduktion höhere Deckungsbeiträge aufgrund des Durchmesserzuwachses ergibt.

Buche, dGz 6
SCHÖBER starke Df. (1967)



Buche, dGz 6
SCHÖBER mässige Df. (1967)

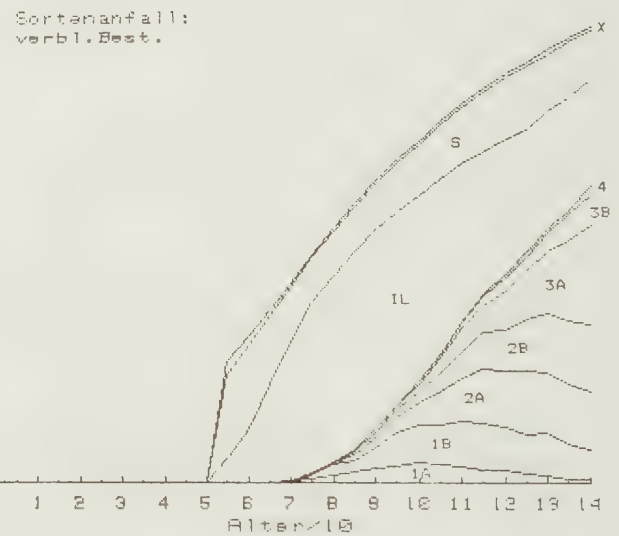
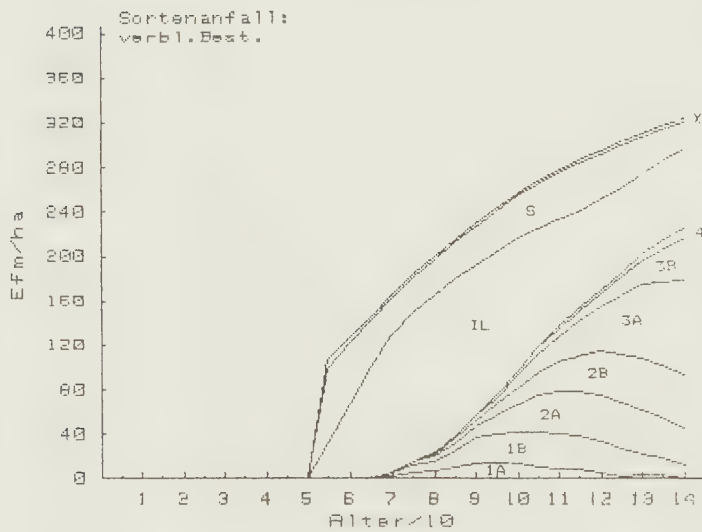
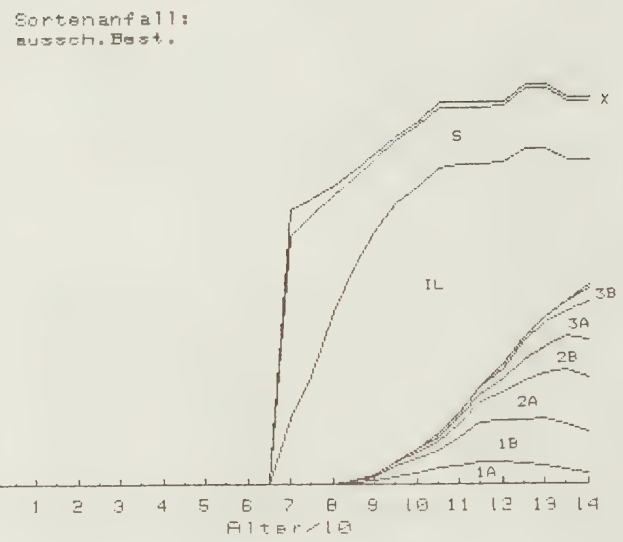


Abb.5: Sortenaufgliederung von Buche, starker und mässiger Durchforstungsgrad getrennt nach ausscheidendem Bestand (oben) und verbleibendem Bestand

7.3. Störungen des Wuchsverlaufs

Basierend auf der Simulation eines reduzierten Ertragstafel-Zuwachses sind in jüngster Zeit computergestützte Kalkulationen von WEIMANN für Eiche, Buche, Fichte, Kiefer (27) und MÖHRING für Fichte (17) vorgestellt worden.

Der Anwender verfügt bei Integration solcher Simulationsmodelle in ein modular strukturiertes Gesamtsystem über ein umfassendes, flexibles Instrumentarium. So erlaubt ACIWS einfache und schnelle Evaluierung verschiedenster Parameter, auch kombiniert.

Zur Unterstützung der Auswertung kann das Programm außer der Simulation einzelner beeinträchtigter Bestände auch direkte Vergleichsberechnungen beliebiger Bezugsverhältnisse durchführen. Ergebnisdarstellungen beziehen sich für diese Variante im wesentlichen auf naturale und monetäre Differenzen.

Die Darlegung aller Simulationsvarianten würde den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen. Die näher erläuterten Beispiele beschränken sich auf einfache Berechnungen gestörter Naturalentwicklung mit und ohne Änderung der Bewertungsgrundlagen. Darüber hinaus verfügt der Benutzer über folgende Möglichkeiten:

- gegenüber Bezugsverhältnissen variierte Ertragsklasse und Umtriebszeit
- Diskontierung/Prolongierung von monetären Differenzen auf beliebige Zeitpunkte mit frei wählbarem Zinsfuß (s. Abbildung 6a - c)
- Berechnung komplexer Entwicklungen durch beliebig viele Eingaben und freie Kombination von Alter und prozentualen Wachstumsabweichungen (s. Abbildung 7)
- neben Simulationen chronologischer Bestandesentwicklungen zusätzlich Eingabe und Auswertung variierten periodischer Zuwachsverhältnisse einer Betriebsklasse nach Alter/Altersklasse differenziert.

 Laerche

 OhuP

Ertragstafel: SCHÖBER maessige Df. (1946)

- Bezugsverlauf (1)

DGZ: 6
 U: 120

Wachstum nach Ertragstafel

 - tatsächlicher Verlauf (2)

DGZ: 6
 U: 120

Zuwachsabweichung:
 ab Alter 50 : -10 %
 ab Alter 70 : -20 %
 ab Alter 90 : -45 %

 Annahmen Bewertung (Erntekostenfreier Erloes):

Holzpreise/Gueteklassenverteilung	1982-84
Zuschlag EST	25 %
Lohnnebenkosten	50.0 %

**Abb.6a: Eingabe von Zuwachsstörungen und Bewertungsannahmen
 (Ausdruckkopf zu Ergebnisausgabe der Abbildung 6c)**

Ausdruck der Vornutzungen fuer jedes Intervall getrennt ab Alter 50
 in 10 -jaehrigen Intervallen.

Diskontiert/prolongiert mit Zinsfuss 4 % auf Bestandesalter 80

**Abb.6b: Abgeschlossener Eingabedialog für Prolongierung/
 Diskontierung der monetären Beeinträchtigungen als
 Folge der Grundannahmen aus Abbildung 6a**

Differenz VN im Alter 51 bis 60 :

15.70 DM/Efm	-2.36 Efm	-37.0 DM
--------------	-----------	----------

Prolongierter Wert:		-96.7 DM
---------------------	--	----------

Differenz VN im Alter 61 bis 70 :

26.25 DM/Efm	-2.31 Efm	-60.8 DM
--------------	-----------	----------

Prolongierter Wert:		-107.3 DM
---------------------	--	-----------

Differenz VN im Alter 71 bis 80 :

33.00 DM/Efm	-4.32 Efm	-142.5 DM
--------------	-----------	-----------

Prolongierter Wert:		-170.0 DM
---------------------	--	-----------

Differenz VN im Alter 81 bis 90 :

42.58 DM/Efm	-3.96 Efm	-168.6 DM
--------------	-----------	-----------

Diskontierter Wert:		-135.9 DM
---------------------	--	-----------

Differenz VN im Alter 91 bis 100 :

47.18 DM/Efm	-8.13 Efm	-383.4 DM
--------------	-----------	-----------

Diskontierter Wert:		-208.7 DM
---------------------	--	-----------

Differenz VN im Alter 101 bis 110 :

56.41 DM/Efm	-7.53 Efm	-424.6 DM
--------------	-----------	-----------

Diskontierter Wert:		-156.2 DM
---------------------	--	-----------

Differenz VN im Alter 111 bis 120 :

64.46 DM/Efm	-6.56 Efm	-423.2 DM
--------------	-----------	-----------

Diskontierter Wert:		-105.2 DM
---------------------	--	-----------

Differenz Endnutzungen:

194.98 DM/Efm	-29.05 Efm	-5663.5 DM
---------------	------------	------------

Diskontierter Wert:		-1179.6 DM
---------------------	--	------------

Differenz VN/EN:

	jaehr l.	U(ges)
Holzmasse (Efm)	-1.54	-64.21
Erntekostenfreier Erloes (DM)	-60.9	-7303.5
= 113.74 DM/Efm		
Summe der diskontierten/prolongierten Erloese (DM):		-2159.6

Abb.6c: Beispiel einer möglichen Ergebnisausgabe (Ausschnitt; Grundannahmen entspr. Abb. 6a und 6b)

Die Angabe der Zuwachsabweichung erfolgt in % vom Ertragstafelwert, gestaffelt nach Altersstufen (Intervall 5 Jahre!).

Reihenfolge der Eingabe:

- 1.) Alter
- 2.) Zuwachsreduzierung (+ %), bzw. -erhoehung (- %)

Beendigung der Eingabe: (1)

Berichtigung der Eingabe: (2)

```

Ab Alter 40 Zuwachs reduziert um 10 %
Ab Alter 50 Zuwachs reduziert um 15 %
Ab Alter 70 Zuwachs reduziert um 5 %
Ab Alter 75 Zuwachs reduziert um 0 %
Ab Alter 90 Zuwachs erhoeht um 10 %

```

Abb.7: Beispiel eines abgeschlossenen Bildschirmdialoges bei von Ertragstafel abweichendem Wachstumsverlauf

Die Abgaben zu abgewandelten naturalen Reaktionen beziehen sich bei ACIWS auf den laufenden Gesamtzuwachs des zugrundeliegenden unveränderten Ertragstafelmodells. Der ursprüngliche Holzmassenzuwachs wird je nach Eingabe variiert und eine entsprechende Vorratsentwicklung ab Eingabealter neu berechnet. Um das Basismodell nicht zu verlassen, ist eine anteilmäßige Aufgliederung der Massendifferenzen auf ausscheidenden und verbleibenden Bestand unterstellt.

Ebenso wird bei der Simulation des abgewandelten Durchmesserzuwachses verfahren. Dabei liegt die vereinfachende Annahme zugrunde, daß sich der Zuwachs am Baum als gleichmäßiger Holzmantel bildet. Unberücksichtigt bleiben Auswirkungen auf das Höhenwachstum. Somit entsprechen sich relativer Grundflächen- und Massenzuwachs. Abänderungen dieser Größen wirken sich auf die Durchmesserentwicklung mit der Quadratwurzel des Zuwachsreduktionsfaktors aus.

7.3.1. Gleiche Kosten- und Erlösgrundlagen

Wird ein modifizierter Bestandeswert ausschließlich durch Wachstumsreaktionen hervorgerufen, so muß zur Ermittlung von Mehr- oder Mindererträgen lediglich der differierende Sortenanfall bewertet werden. ACIWS stellt für jede Altersstufe getrennt nach ausscheidendem und verbleibendem Bestand den Sortenanfall des Bezugsverlaufs demjenigen der simulierten Entwicklung gegenüber. Um diesen Vergleich schnell durchführen zu können, speichert das Programm die Sortenmassen jeweils in Feldvariablen ab. Eine anschließende Bewertung mit sortenspezifischen Deckungsbeiträgen ist für die Kollektive "Bezugsverlauf", "Simulationsverlauf" und "Differenz" direkt möglich.

In den Abbildungen 8 und 9 sind Vorrats- und Wertentwicklung als Ergebnis unterschiedlicher Simulationseingaben für die Baumarten Douglasie und Tanne gegenübergestellt. Bei konstant gehaltenen Bewertungsannahmen (Staatswald, MZ-% für Güteklasse B o.R.: 380; für C o.R.: 320) wurde ein verminderter Gesamtzuwachs (lGz) ab Alter 60 eingegeben.

Douglasie, dGz 13

KENK/HRADETSKY starke Df. (1984)

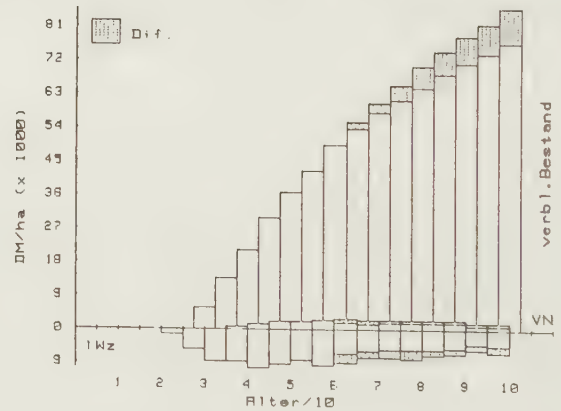
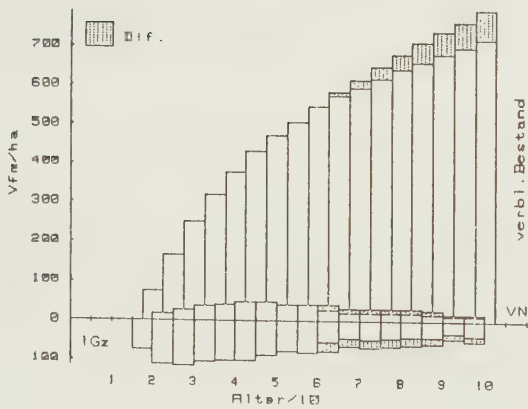
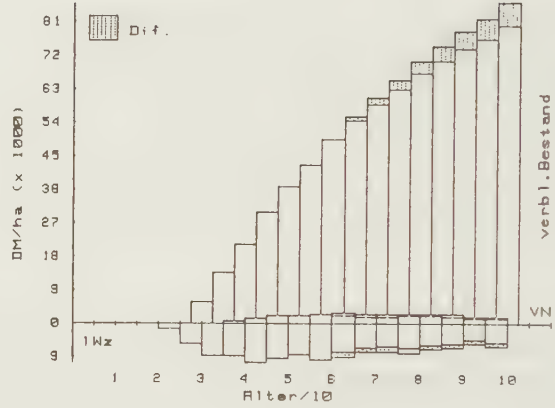
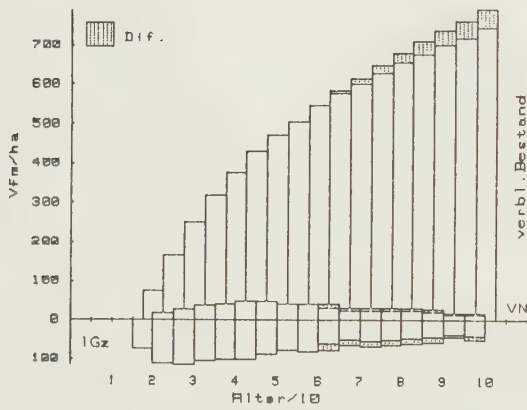
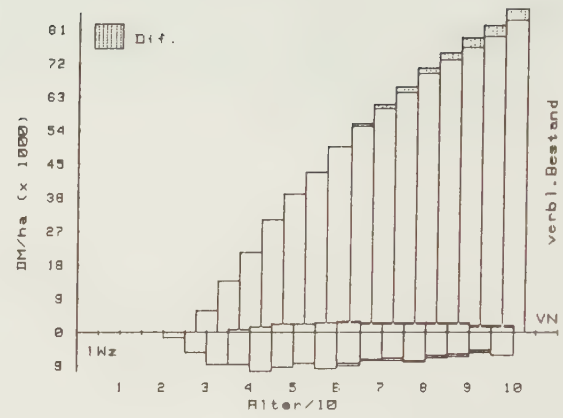
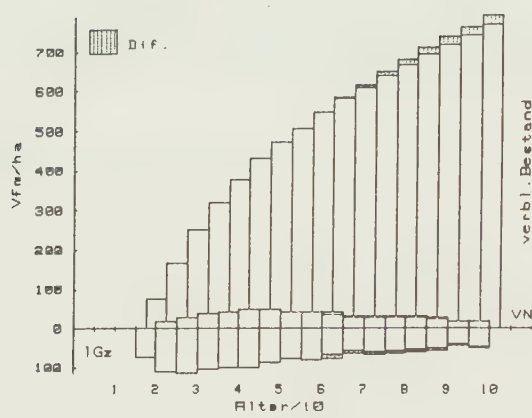


Abb.8: Naturale und monetäre Reaktionen von Douglasie bei Reduzierung des lGz ab Alter 60 um a) 10 %, b) 20 % und c) 30 % gegenüber Ertragstafel

Tanne, dGz 13

HAUSSER maessige Df. (1956)

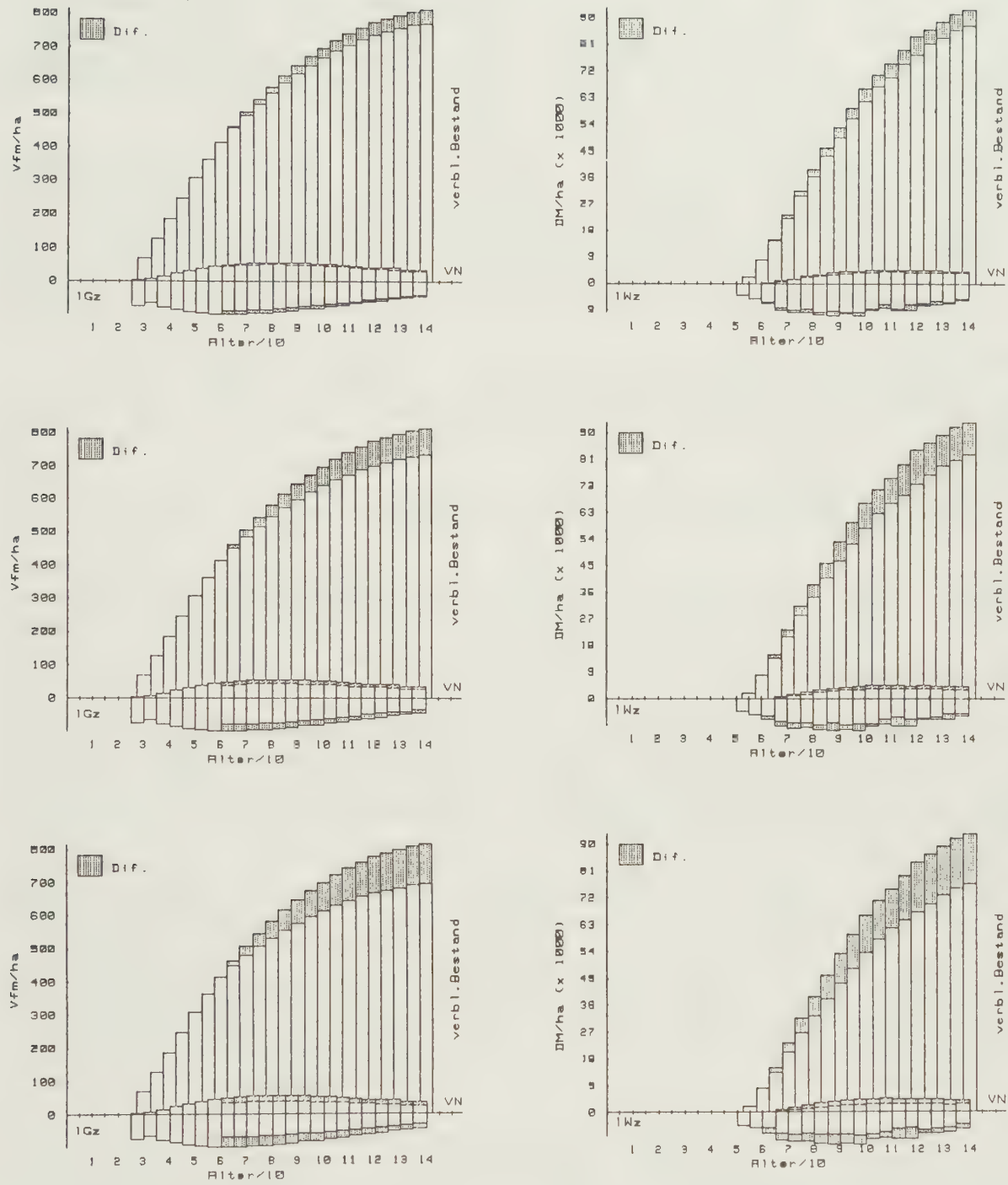


Abb.9: Naturale und monetäre Reaktionen von Tanne bei Reduzierung des 1Gz ab Alter 60 um a) 10 %, b) 20 % und c) 30 % gegenüber Ertragstafel

Ein Vergleich offenbart bemerkenswerte Unterschiede zwischen den Baumarten, die teilweise mit der Zugrundelegung unterschiedlicher Produktionszeiträume erklärt werden können. Bei Tanne sind 57 % gegenüber 40 % der Umtriebszeit der Douglasie beeinträchtigt. Wesentliche Ursache ist jedoch die ausgeprägt differierende Kulmination des laufenden Gesamtzuwachses. Daher ändert sich das Bild bei Betrachtung einheitlicher Umtriebszeiten kaum.

Im Douglasien-Modellbestand fallen bereits sehr früh ertragbringende Sortimente an. Der Schwerpunkt der Wertproduktion liegt zwischen 40 und 60 Jahren. Nachfolgend simulierte Wachstumsmininderungen können sich also nicht mehr so gravierend auswirken wie bei der Baumart Tanne, deren monetäre Entwicklung beim Einsetzen der Beeinträchtigung gerade erst die Verlustgrenze überschreitet.

Entsprechend verläuft in Relation die Reaktion von Zuwachs und Wert bei Douglasie weitgehend synchron, während sich Zuwachseinbußen der Tanne ab Bestandesalter 60 relativ wertmindernder auswirken.

7.3.2. Beeinträchtigung der Kosten/Erlöse

Die Ermittlung monetärer Einbußen im vorhergehenden Abschnitt erfolgt über die unmittelbare Bewertung von in ihrer Sortenstruktur aufgegliederten Vorratsdifferenzen. Dieses Vorgehen setzt gegenüber dem Bezugsverlauf unveränderte Bewertungsgrundlagen voraus.

Vielfach wird eine ausschließliche Betrachtung der Naturalbefunde das tatsächliche Ausmaß einer Wertminderung nicht erfassen können. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn Qualitätseinbußen hinzukommen oder großflächige Zwangsnutzungen Holzmarkstörungen nach sich ziehen.

Um auch diese Fälle in der Simulation bewältigen zu können, muß der zuvor beschriebene Rechenablauf umgestaltet werden. ACIWS bewertet bei Bedarf Bezugs- und Simulationsvariante unabhängig voneinander und berechnet anschließend naturale wie geldliche Ertragsdifferenzen. Das Aufsplitten des Datenverarbeitungsprozesses schafft die Möglichkeit, alle im Ausdruckskopf aufgeführten Bewertungsannahmen gegenüber den Bezugsverhältnissen zu modifizieren.

Nachfolgend sind Ausgangsdaten und Ergebnisse einer entsprechenden Kalkulation für Tanne zusammengefaßt. Außer Zuwachsreduzierung sind Beeinträchtigungen der Holzerlöse und der Güteklassenverteilung simuliert:

Tanne, dGz 13, U=140

Wachstumsreduzierung
ab Alter 60

: - 20 % 20 %

MZ-% für Güteklasse B o.R.:	380	380	360
- C o.R.:	320	320	300

Reduzierung des Anteils
der Güteklassen A/B

: - - 20 %

Gesamtwuchsleistung/ha	1333	1144	1144
------------------------	------	------	------

Erntekostenfreier Erlös/Jahr/ha	1041	862	762
------------------------------------	------	-----	-----

Die gesamte Informationsfülle der alpha-numerischen Originalausdrucke kann gerade bei diesem Programmablauf sinnvoll nur noch durch Hinzuziehung graphischer Aufbereitung ausgewertet werden. Begleitende Berechnungen können dann die Wirksamkeit einzelner Einflußgrößen exakt dokumentieren und zusätzliche Interpretationsansätze liefern.

Die entsprechenden Darstellungen zu o.g. Tabelle sind in Abbildung 10 abgedruckt.

Wie der Überschrift zu diesem Abschnitt zu entnehmen ist, war die ursprüngliche Aufgabenstellung für die Konzeption des zuvor dargestellten Programmteils die Simulation gestörten Wachstums. Über diese Vorgabe hinaus eröffnet der unmittelbare Vergleich unabhängiger Kalkulationen weitergehende Möglichkeiten. So kann die Untersuchung von Grenzerträgen auf Variation einzelner Variablen Hinweise geben, wo eine Intensivierung, Rationalisierung oder Extensivierung betrieblicher Maßnahmen sinnvoll erscheint. Unmittelbar können folgende Eingangsparameter auf diese Weise untersucht werden:

- Ertragsklasse (beliebige Interpolationen)
- Umtriebszeit
- Holzerlöse
- Güteklassenverteilung
- Lohnnebenkosten
- Selbstwerbereinsatz
- Rückekosten

Weitere Analysen sind über einfach durchzuführende Dateiänderungen vorzunehmen.

Tanne, dGz 13

HAUSSER maessige Df. (1956)

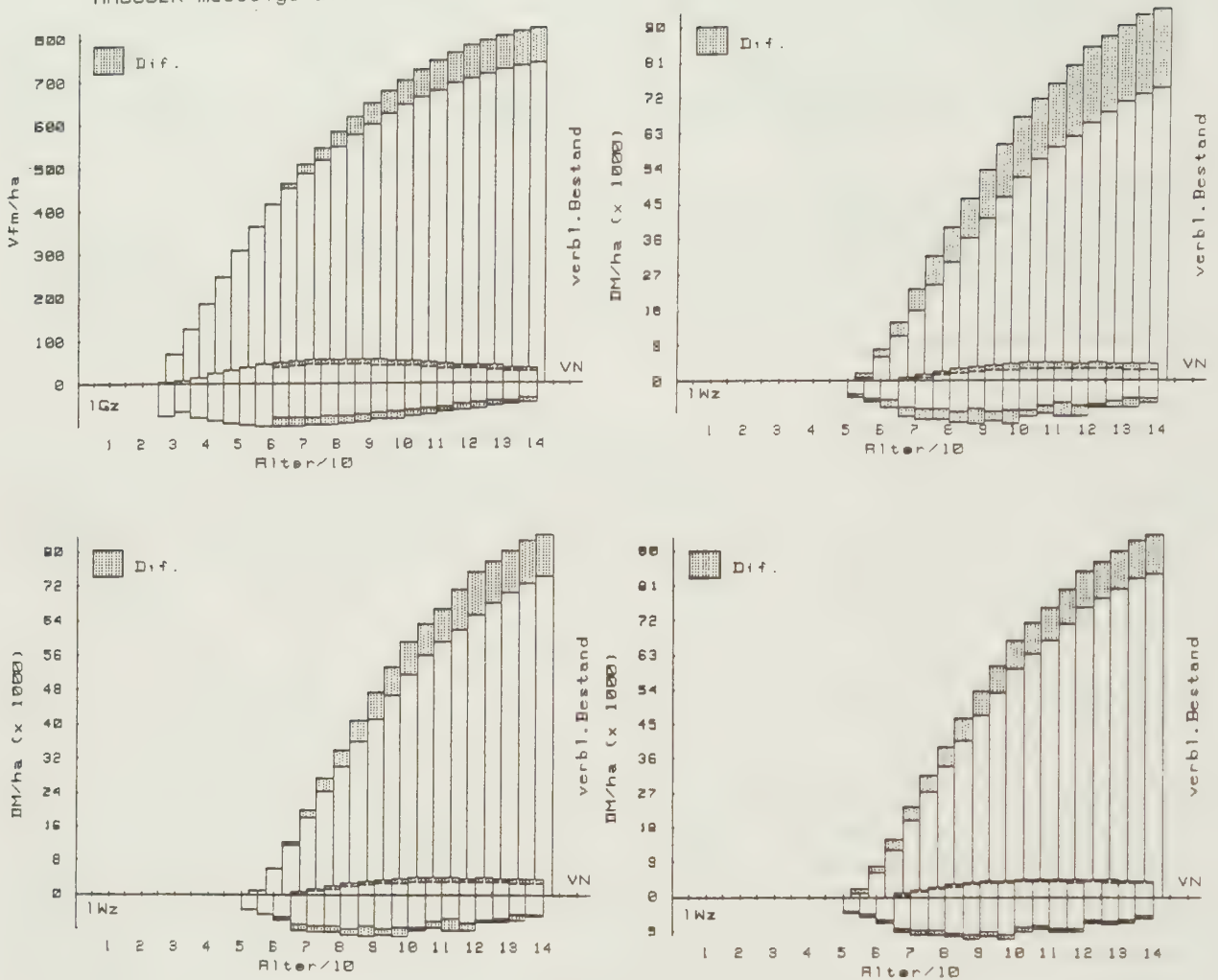


Abb.10: a) Bestandesentwicklung bei 20 %iger Reduzierung des lGz ab Alter 60

Wertentwicklung (Eingabedaten s. Text) -

- b) - bei simulierter Zuwachsreduzierung und abgeänderten Bewertungsannahmen
- c) - bei ausschließlicher Reduzierung des Zuwachses
- d) - bei ausschließlicher Abänderung der Bewertungsannahmen

7.4. Reinerträge

Als ewige Rente des Boden- und Bestandesvermögens ist der nachhaltige jährliche Waldreinertrag eine zentrale betriebswirtschaftliche Weisergröße.

Zu den charakteristischen Merkmalen der forstlichen Produktion gehört die geringe Rentabilität. Dem jährlichen Rohertrag einer Betriebsklasse stehen im Mittel Aufwendungen gleicher Größenordnung gegenüber. Kleine Änderungen auf der Kosten- oder Erlösseite haben daher ausgeprägte Reaktionen des Reinertrages zur Folge. Um so wichtiger muß es sein, Berechnungen differenziert und individuell ausführen zu können.

ACIWS verfügt zur Bewältigung der diversen Aufgabenstellungen hinsichtlich Speicherung, Zugriff, Verarbeitung und Abwandlung der Kostenstelle "Betriebskosten außerhalb Holzernte" über ein äußerst flexibles Systemelement, dessen Aufbau und Anwendung im Abschnitt 5.5. (S.28) eingehender beschrieben ist.

Reinerträge als Ergebnis der Verknüpfung von Deckungsbeiträgen mit den übrigen Betriebskosten sind nachfolgend beispielhaft für Stieleiche, differenziert nach Waldbesitzart, Ertragsklasse und Umtriebszeit gegenübergestellt. Über die Abfrage des Waldbesitzes wurden dabei vom Programm folgende Ausgangsgrößen in den Rechengang eingespeist:

	reine Verwaltungs- kosten	Lohn- nebenkosten	Wege- dichte	Wege- investitionen
Staatswald	197 DM/ha/J	119.9 %	48 lfm	31.50 DM/ha/J
Kommunalwald	120	85.0	48	31.50
Großprivatw.	337	60.0	49	25.00
Bauernwald	100	50.0	23	25.00

(Quellen: Interner, unveröffentlichter Bericht der Abt. Betriebswirtschaft der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg über betriebswirtschaftliche Ergebnisse der BML-Testbetriebe im Forstwirtschaftsjahr 1984; Forststatistisches Jahrbuch der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg).

Die Werte wurden auf der Grundlage der Kosten/Erlöse von 1984 gerechnet. Die Holzerlöse sind dem Statistischen Jahrbuch der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg entnommen.

Reinerträge/Jahr/ha nach Waldbesitzart, Ertragsklasse und Umtriebszeit:

U	Staats-	Kommunal-	Großprivat-	Bauernwald
Eiche, dGz 4:				
160	51	146	-19	211
170	107	202	36	266
180	153	246	79	309
190	186	279	111	341
200	222	314	146	375

Eiche, dGz 5:

160	276	376	206	445
170	321	420	250	489
180	369	467	296	535
190	414	511	339	578
200	439	535	362	601

Eiche, dGz 6:

160	426	531	356	605
170	492	596	421	670
180	549	652	476	724
190	582	683	507	755
200	639	740	562	810

Wegeunterhaltungskosten und Verwaltungskosten wurden über Ertragsklasse gewichtet berechnet. Auf weitergehende Differenzierungen wurde verzichtet. Eine Beschleunigung des Ablaufs ermöglicht das Programm bei ausschließlicher Modifikation der Umtriebszeit, da redundante Rechengänge und Eingaben entfallen. Der Anwender gibt Minimum, Maximum und Intervallweite des Produktionszeitraumes an, worauf ACIWS entsprechende Ergebnisse in einem Ausdruck zusammenfaßt (s. Beispiel im Anhang).

Die Reinertragsergebnisse der simulierten Eichen-Betriebsklassen belegen, wie problematisch sich Pauschalierungen über alle Besitzarten hinweg darstellen. Die weite Ertragsspanne innerhalb des Privatwaldes aufgrund ausgeprägter Strukturunterschiede zwingt darüber hinaus zur differenzierten Betrachtung des Einzelfalles. Augenfällig sind weitgehend konstante Ertragsunterschiede zwischen den Waldbesitzarten, unabhängig von unterstellter Umtriebszeit oder Ertragsklasse.

Zur vertiefenden Interpretation der Reinertragsdifferenzen sind Kosten und Erlöse beispielhaft in den Abbildungen 11 bis 13 gegenübergestellt, wobei eine maßgebliche Bedeutung der Verwaltungskosten gesehen werden kann. Demgegenüber spielt für das Beispiel der Baumart Eiche die Höhe der Lohnnebenkosten nur eine untergeordnete Rolle.

Eiche, dGz 5

JUETTNER maessige Df. (1955)

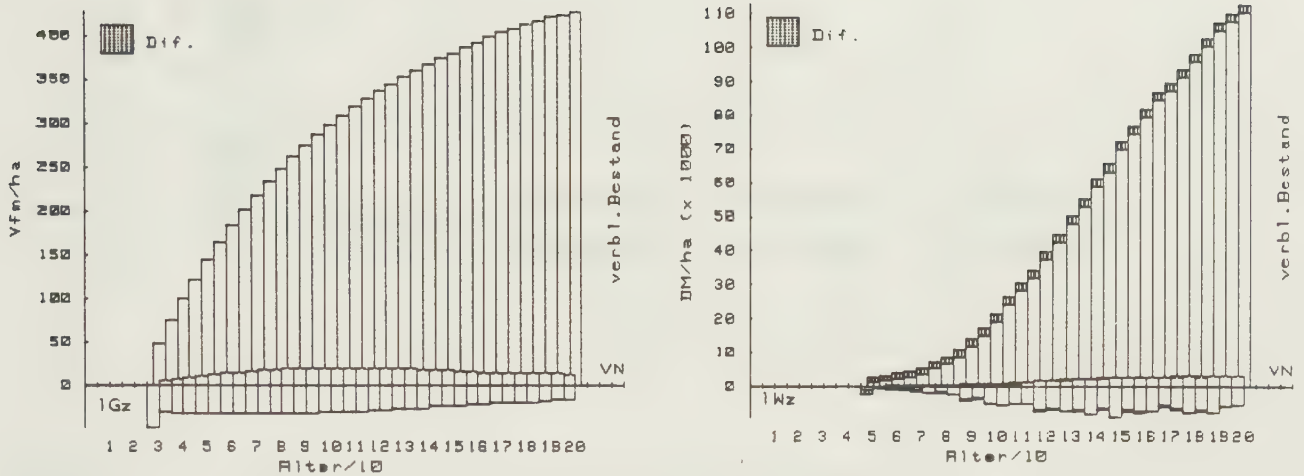


Abb.11: Vorrats- und Wertentwicklung für Eiche, dGz 5, U=200. Die Ausweisung der Wertdifferenz in der rechten Grafik basiert auf unterschiedlichen Lohnnebenkosten innerhalb der Waldbesitzarten "Staatswald" (120 %, unterer Verlauf) und "Bauernwald" (50 %)

Eiche, dGz 5

JUETTNER maessige Df. (1955)

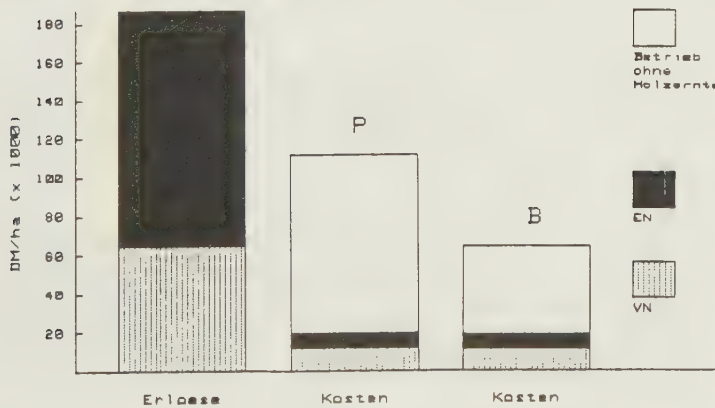


Abb.12: Gegenüberstellung von Erlösen für Eiche, dGz 5, U=200, und den entsprechenden Kosten für die Besitzarten Großprivatwald (P) und Bauernwald (B). (Montage aus 2 ACIWS-Graphiken)

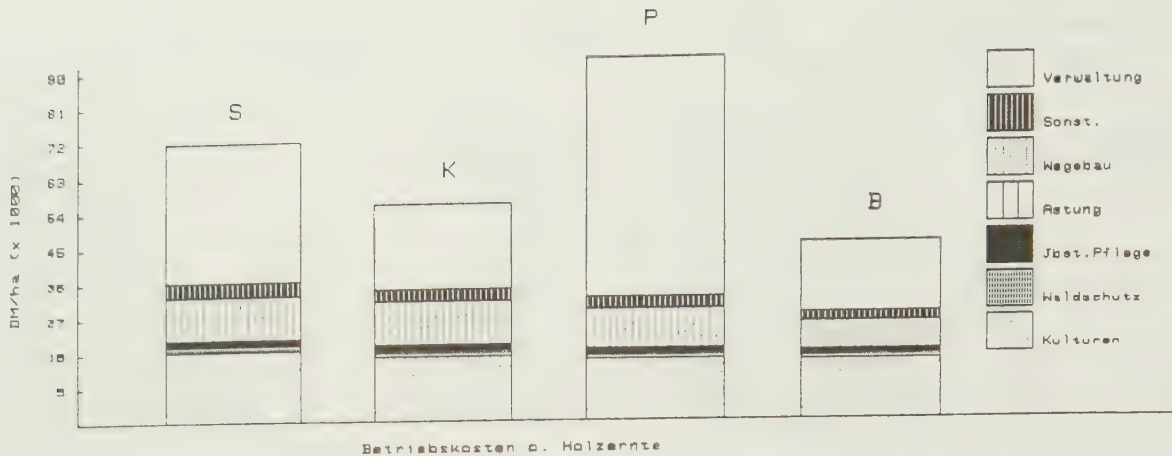


Abb. 13: Zusammensetzung der "Betriebskosten außerhalb Holzernte" nach Waldbesitzarten für Eiche, dGz 5, U=200
 S: Staatswald K: Kommunalwald
 P: Großprivatwald B: Bauernwald
 (Montage aus 4 ACIWS-Graphiken)

Auf der Grundlage eines ständig präsenten, aktuellen Daten- und Modellbestandes kann ein EDV-System jederzeit einen Überblick über die Ertragslage der verschiedenen Baumarten vermitteln. Bei diesen Zahlen ist es jedoch sehr wichtig, den engen Bezug zwischen implizierten naturalen und monetären Ausgangsannahmen und dem entsprechenden Ergebnis zu verdeutlichen, um Pauschalaussagen, die in der Vergangenheit häufiger das forstliche Denken und Handeln beeinflusst haben, zu verhindern.

Bei Ausnutzung der zahlreichen Differenzierungsmöglichkeiten kann schon der "spielerische" Umgang mit entsprechenden Programmen ein Gefühl für die Beurteilung von Handlungsalternativen und Sicherheit bei der Entscheidungsfindung verleihen.

Nachfolgende Tabelle gibt auf der Grundlage des Normalwaldmodells aktuelle Durchschnittserträge für die Hauptbaumarten im Staatswald Baden-Württemberg wieder, wobei der Verfasser ausdrücklich darauf hinweist, daß die bei den wertholzproduzierenden Baumarten maßgeblichen Faktoren Sortenerlös und Güteklassenverteilung nicht variiert wurden:

Holzerlöse/Güteklassenverteilung	1982-84
Tarifliche Grundlagen	1985
Zuschlag EST	25 %
Lohnnebenkosten	119.9 %
Verwaltungskosten	197 DM/J/ha
	(1/3 über dGz gewichtet)
Fichte: Risikokosten in Höhe von 5 % des Erlöses	

Baumart	dGz100	U	Kulturrkosten (DM/ha)	Reinertrag (DM/J/ha)
Fichte	8	110	8153	112
Fichte	10	100	8153	260
Fichte	12	90	8153	399
Fichte	12	110	8153	521
Douglasie	12	100	7171	729
Kiefer	4	120	9654	-266
Kiefer	5	130	9654	-196
Kiefer	6	120	9654	-163
Kiefer	7	130	9654	- 67
Buche	4	130	1203	-146
Buche	4	130	15379	-227
Buche	6	130	1203	- 26
Buche	6	130	15379	-107
Eiche	4	160	17677	21
Eiche	5	160	17677	236

7.5. Interne Verzinsung/Ertragswerte

Für die iterative Berechnung des internen Zinsfußes (p) wird bislang auf die mathematische Krücke der kapitalisierten jährlichen Verwaltungskosten zurückgegriffen. Die laufenden Kosten werden als Rente (v) eines abstrakten Verwaltungskostenkapitals (V) aufgefaßt, wodurch Zins- und Zinseszinsrechnungen mit vertretbarem Aufwand manuell ausgeführt werden können.

Die Kapitalisierung und anschließende Rentifizierung ist jedoch für $p=0$ nicht definiert, und die Berechnung bei sehr kleinen Zinsfußwerten, wie sie in der Forstwirtschaft jederzeit vorkommen können, mit Ungenauigkeiten behaftet.

Computer führen jede Art von Rechenoperation mit großer Geschwindigkeit aus und können darüber hinaus Summenwerte einfach über mehrfach durchlaufene Schleifen bilden. Mit Hilfe dieses Instrumentariums wird es möglich, die laufende Verzinsung der Verwaltungskosten realistisch mathematisch abzubilden. Der in den Formeln enthaltene Ausdruck

$$\frac{v}{0.0 p} (1.0 p^m - 1)$$

wird ersetzt durch

$$\sum_{m=1}^{x=1} (v \times 1.0 p^x)$$

Unter der Variablen v faßt ACIWS dabei nur noch diejenigen Kosten zusammen, die tatsächlich kontinuierlich anfallen bzw. deren Entstehung zeitlich nur schwer zuzuordnen ist. Hierunter fallen Wegeunterhaltungskosten, reine Verwaltungskosten und Kosten für Waldschutz. Abgesehen von den traditionell schon immer getrennt berechneten Kulturkosten sind die Kosten für Jungbestandspflege und Astung abzukoppeln. Damit taucht die Frage auf, über welche Daten Informationen über den Zeitpunkt der Kostenentstehung gewonnen werden können.

Sowohl Astungsmaßnahmen als auch der Übergang von der Jungbestandspflege zur Durchforstung sind durchmesserbezogen anzusetzen. Die Beziehung zwischen Mitteldurchmesser des verbleibenden Bestandes und Bestandesalter ist ohne weiteres den gespeicherten Ertragstafelmodellen zu entnehmen. Werden also vom Programm jeder Astungsstufe bzw. dem Eintritt ins Durchforstungsalter bestimmte Durchmesser zugeordnet, so kann über die jeweiligen Ertragstafeln, differenziert nach Baumart und Ertragsklasse, automatisch ein realistischer Zeitpunkt bestimmt werden, auf den das Programm ohne weiteres Zutun des Anwenders Astungs- und Jungbestandspflege-Kosten prolongiert oder diskontiert.

Der komplette Formelausdruck, mit dem die bisherigen "Verwaltungskosten im Sinne der Waldbewertung" ersetzt werden, sieht folgendermaßen aus:

$$\sum_{m=1}^{x=1} (v \times 1.0 p^x) + A_1 \times 1.0 p^{m-a_1} + A_2 \times 1.0 p^{m-a_2} + \dots + J \times 1.0 p^{m-j}$$

Darin bedeuten:

m	: Bestandesalter
v	: laufend anfallende jährliche Kosten
A ₁	: Kosten der 1. Astungsmaßnahme
a ₁	: Alter, in dem 1. Astungsmaßnahme erfolgt
J	: Kosten der Jungbestandspflege
j	: Alter, das der Verzinsung der Jungbestandspflege zugrundegelegt wird
p	: Zinsfuß

ACIWS setzt somit eine zentrale Forderung aktueller Waldwertrechnung um, die KROTH/BARTELHEIMER folgendermaßen formulieren (14):

"Wesentlich ist zunächst, daß man bei der Ermittlung der Verwaltungskosten diese in ihren Bestandteilen analysiert und entsprechend der Bewirtschaftungsintensität nach Baumarten und Ertragsklassen differenziert. Weiterhin könnten die im Zeitablauf variablen Betriebskosten innerhalb des Ansatzes für die Verwaltungskosten von den fixen Organisationskosten getrennt und zeitlich entsprechend der Kostenentstehung zugeordnet werden."

Auf der geschilderten Formelbasis erfolgt die Herleitung des Zinsfußes iterativ nach der statischen Grundgleichung. Eine Kombination unterschiedlicher mathematischer Näherungsverfahren erlaubt eine äußerst schnelle Bearbeitung auf beliebig viele Dezimalstellen.

Die detaillierte Auflistung verzinsster Kosten ermöglicht Plausibilitätskontrollen und tiefergehende Analysen. Zusätzlich werden Rentierungswerte ausgegeben, die ACIWS mit dem internen oder beliebigen anderen Zinsfüßen berechnet.

Am Beispiel eines Lärchenbestandes, dGz 5, U=120, Staatswald, wird nachfolgend die alpha-numerische und graphische Ergebnisaufbereitung (Abbildung 14a und 14b) dargestellt:

Interner Zinsfuß: - .713

Verzinsten Kosten/Erträge:

Endnutzung im Alter U:	18174.64
Vornutzungen:	832.38
Boden:	-5761.41
Verwaltung:	21033.08
Kulturen:	2952.05
Jungbestandspflege:	462.41
Astung:	320.89

Abb.14a: Alpha-numerischer Ausdruck verzinsster Kosten und Erlöse

Lärche, dGz 5

SCHÖBER maessige Df. (1946)

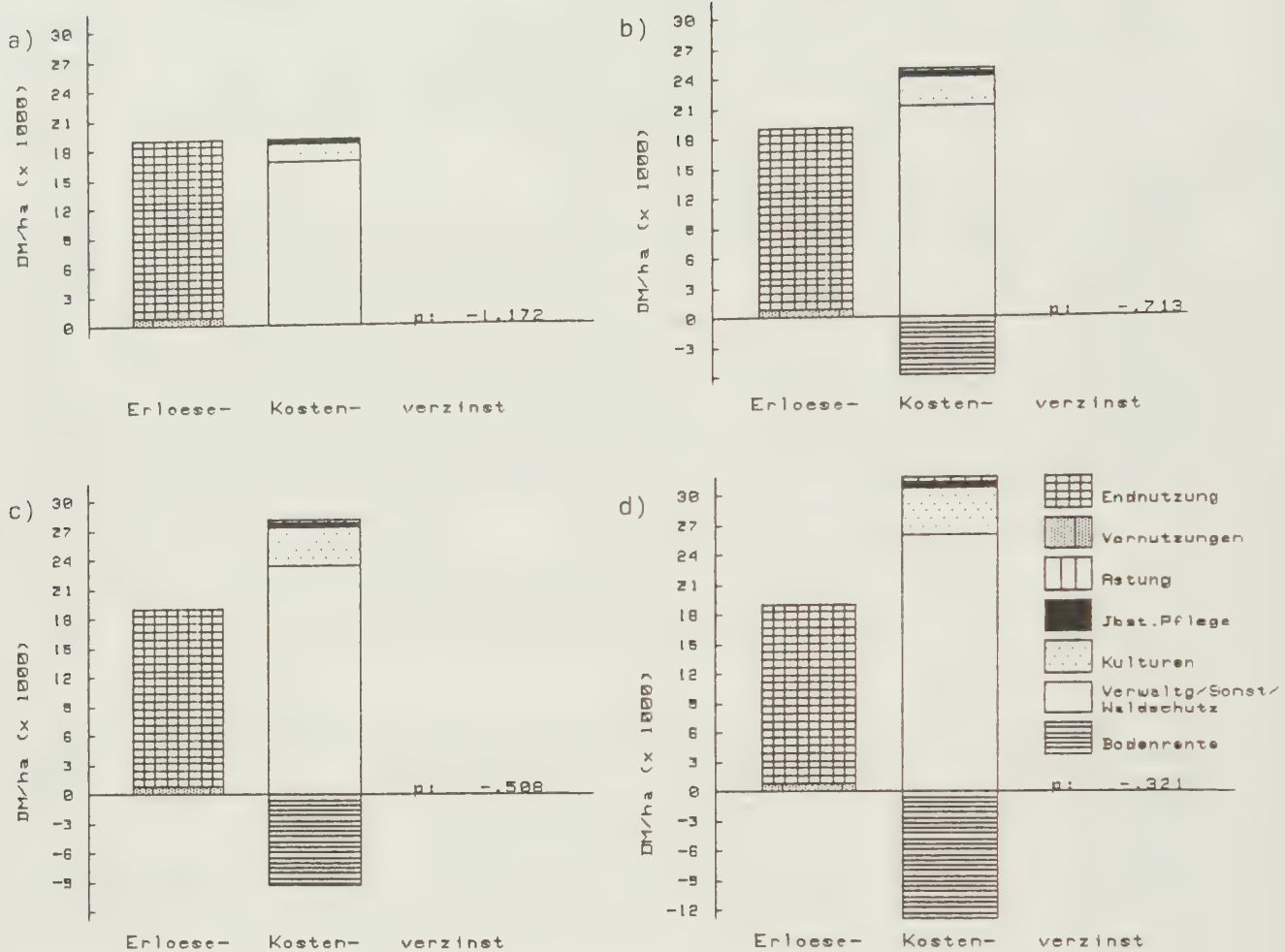


Abb.14b: Graphische Darstellung verzinster Kosten/Erlöse eines Lärchenbestandes, dGz 5, $U=120$, Staatswald, bei Eingabe verschiedener Bodenwerte:

a) kein Bodenwert

c) 2.- DM/qm

b) 1.- DM/qm

d) 4.- DM/qm

p: jeweiliger Zinsfuß

7.6. Zufällige Nutzungen

Die dynamische Analyse von Zwangsnutzungen infolge Naturereignissen macht eine getrennte Bewertung des betroffenen Bestandes gegenüber planmäßigen Vornutzungen erforderlich. Der ACIWS-Prozeßablauf zur Berechnung der Deckungsbeiträge und Reinerträge brauchte für diese Verfahrensvariante nur geringfügig abgeändert zu werden. Aufgrund der Konzeption war eine unmittelbare Simulation von Mindererlösen und Güteklassenverschiebungen möglich.

Die aktuelle Version wurde erweitert um Angaben zur Reduzierung des Sortenanfalls innerhalb der Sortimente "Stammklassen H" zugunsten von "Stammteile-Klassen HL" bei nach Heibronner Sortierung aufbereitetem Nadelholz und zu Mehrkosten infolge Entzerren und Lagerung. Da diese Mehrkosten nur schwer zu taxieren sind, ist alternativ die Angabe eines Mehrkostenrahmens vorgesehen. Zwischen- und Endergebnisse werden entsprechend als Rahmenwerte ausgewiesen.

Welche Eingabemöglichkeiten bestehen und wie der Ausdruck aufgebaut ist, ist dem folgenden Beispiel zu entnehmen:

Fichte

Ertragstafel: WIEDEMANN gestaffelte Df. (1936)

DGZ: 12
U: 100

Wachstum nach Ertragstafel

Annahmen fuer die Bewertung:

Holzpreise/Gueteklassenverteilung:

MZ-% fuer Guetekl. B o.R.	370	
MZ-% fuer Guetekl. C o.R.	310	
Erloes IL	80.00	DM/fm
Erloes S	70.00	DM/fm
Verdienst Zeitlohn	12.52	DM/Std
Verdienst Stuecklohn	18.40	DM/Std
Zuschlag EST	25	%
Lohnnebenkosten	119.9	%
Sonstiger Holzernteaufwand	5.00	DM/fm
Rueckekosten:		
Durchschn. Zuschlag wie EST	10.25	Dpf
Praemienlohnfaktor	1.40	
Mithilfefaktor	9.23	DM
Lohnsockel	36.50	DM/MAS
Durchschn. Maschinenmietsatz	0	% des "S"-Holzes
Aufbereitung d. Selbstwerber	5	% vom Erloes abgezogen
Risikokosten in Hoehe von		
Negative Ertraege werden beruecksichtigt		
Bruttoholzpreise (incl. 5 % MwSt)		

Erloes : Netto-/Bruttoholzpreise fuer Holz m.R.(nach Gueteklassenanteil gewichtet) abzgl. evtl. Risikokosten bei Fichte.
Erntekosten : Kosten nach EST-Stuecklohn 1985 bei unterstelltem Zuschlag bzw. LNK einschl. Sonst. Holzernteaufw. und Rueckekosten.
Erntekosten-
freie Erloese : Bei "S"-Holz reduziert um Selbstwerberant.

Vornutzungen:

Stammklassen H	Efm/ha	Erloes DM/fm	Kosten DM/fm	ges DM/ha
1	9.58	77.21	82.46	-50.3
2	49.84	94.46	64.25	1505.8
3	57.02	120.10	45.66	4244.9
4	65.92	140.15	34.87	6940.4
5	31.20	164.59	29.70	4208.1
6	6.88	177.16	24.50	1049.8

Stammteile-Klassen HL

1A	1.34	72.52	106.31	-45.1
1B	3.47	74.61	65.70	30.9
2A	5.61	81.20	48.53	183.2
2B	5.51	96.96	40.11	313.0
3A	3.55	110.72	35.07	268.3
3B	2.57	126.88	33.41	239.8
4	2.15	139.65	28.25	239.1
5	0.00	147.83	25.52	0.0
6	0.00	152.12	22.26	0.0
IL	53.99	79.80	95.24	-833.8
S	48.28	69.83	111.51	-2012.5
X	10.24		28.36	-290.4

Efm ges.: 357.13

jaehr l.

U(ges)

Erntekostenfreier Erloes (DM)	159.9	15991.2
-------------------------------	-------	---------

Endnutzungen:

Annahmen fuer Bewertung der Endnutzung:

Holzpreise/Gueteklassenverteilung:

MZ-% fuer Guetekl. B o.R.	320	
MZ-% fuer Guetekl. C o.R.	290	
Erloes IL	80.00	DM/fm
Erloes S	70.00	DM/fm
Reduzierung des Anteils A/B um	15	% gegenueber Anteil C/D

10 % der Stammholzmasse H faellt in die Stammteile-Klassen HL

Stammklassen H	Efm/ha	Erloes DM/fm	Kosten DM/fm	ges DM/ha
1	0.00	66.23	82.46	0.0
2	5.02	81.30	64.25	85.6
3	19.09	102.94	45.66	1093.4
4	88.40	119.60	34.87	7490.4
5	175.80	140.15	29.70	19416.8
6	103.47	150.52	24.50	13039.2

Stammteile-Klassen HL

1A	0.00	63.64	106.31	0.0
1B	6.14	67.13	65.70	8.8
2A	7.70	72.32	48.53	183.2
2B	25.45	86.08	40.11	1170.1

3A	35.16	98.45	35.07	2228.5
3B	16.74	113.12	33.41	1334.4
4	30.47	124.59	28.25	2935.7
5	5.58	130.57	25.52	586.3
6	0.00	133.96	22.26	0.0
IL	5.58	79.80	95.24	-86.2
S	16.74	69.83	111.51	-698.0
X	11.16		28.36	-316.6
Efm ges.:	552.51			

jaehr l.

U(ges)

Erntekostenfreier Erloes (DM)

484.7

48471.7

Mehrkosten fuer Entzerren/Lagerung in Hoehe von: 15.00 - 40.00 DM/Efm

jaehr l.

U(ges)

Min. Roherloes (DM) incl. Mehrkosten EN
= 47.73 DM/Efm

263.7

26371.3

Max. Roherloes (DM) incl. Mehrkosten EN
= 72.73 DM/Efm

401.8

40184.0

Summe VN/EN:

jaehr l.

U(ges)

Holzmasse (Efm)

9.10

909.64

Min. Roherloes (DM) incl. Mehrkosten EN
= 46.57 DM/Efm

423.6

42362.5

Max. Roherloes (DM) incl. Mehrkosten EN
= 61.76 DM/Efm

561.8

56175.3

Sonstige Betriebskosten (DM) fuer Fichte/FD Tuebingen:

Kulturen

74.2

7420.7

Forstschutz

7.0

700.0

Jungbestandspflege

19.6

1962.2

Astung

0.0

0.0

Wegebau

85.5

8550.0

Verwaltungskosten

220.7

22070.0

Sonstige Betriebskosten

19.5

1950.0

ges.

426.5

42652.9

Min. Reinertrag (DM)

-2.9

-290.4

= -.32 DM/Efm

Max. Reinertrag (DM)

135.3

13522.4

= 14.87 DM/Efm

Die Ergebnisse mehrerer Simulationen bei abgewandelter Umtriebszeit sind graphisch zusammengefaßt in Abbildung 15 dargestellt.

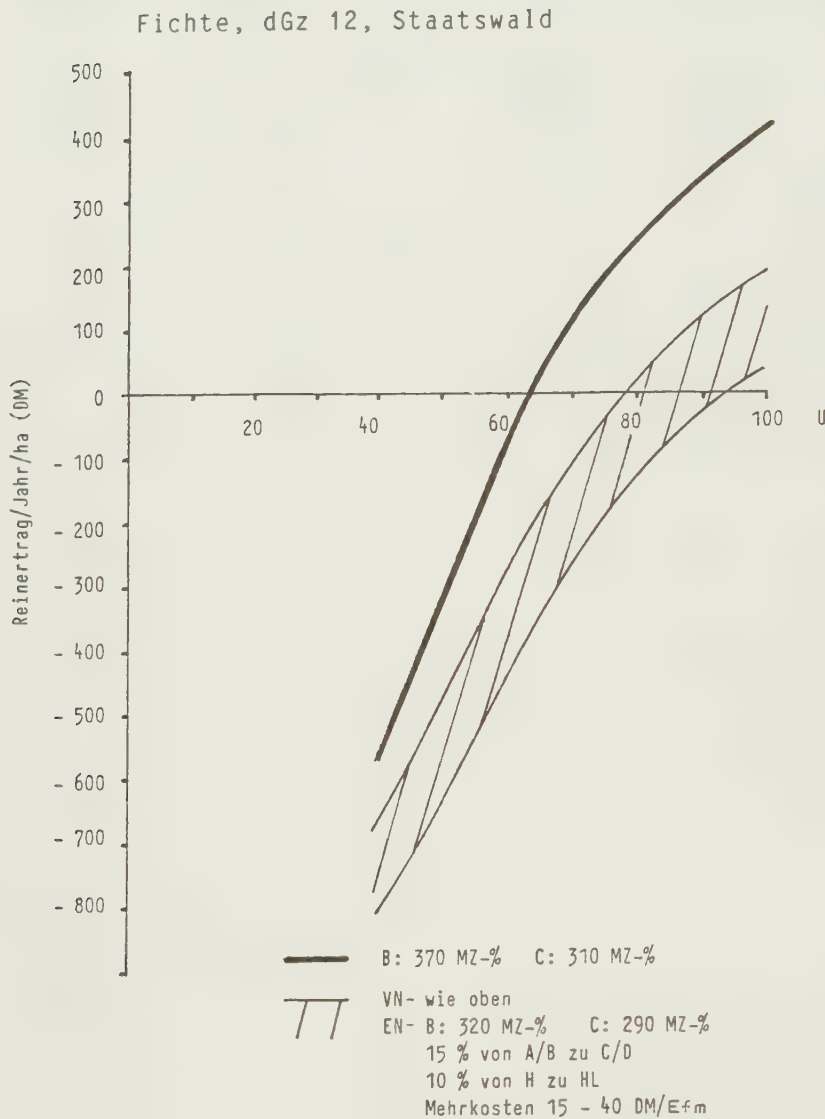


Abb.15: Reinertragsentwicklung planmäßig und zufällig genutzter Fichtenbestände bei unterschiedlichen Umtriebszeiten

7.7. Alterswerte/Hiebsunreife

Nach den klassischen Verfahren der Waldbewertung können Alterswerte als Bestandeskosten- oder als Erwartungswerte hergeleitet werden, wobei Berechnungen mit dem effektiven Zinsfuß jeweils identische Beträge ergeben.

Eine manuelle Alterswertberechnung mit vorgeschalteter Zinsermittlung ist ohne gravierende Vereinfachungen nahezu undurchführbar. Daher sind entsprechende Simplifizierungen selbst bei Berechnung derjenigen Bestandeswerte impliziert, aus denen allgemein gültige Modelle in Form von Alterswertfaktoren konzipiert wurden. Die Alterswertfaktoren-Konstruktion für die derzeit allgemein angewandte Richtlinie (WaldR77) berücksichtigt keine Durchforstungserträge und unterstellt ein pauschales Verwaltungskostenkapital über alle Baumarten und Bonitäten. Der Verlauf der Bestandeswerte ergibt sich folglich unmittelbar durch Verzinsung der Kulturkosten, des Bodenkapitals und des Verwaltungskostenkapitals bei ausschließlicher Variation des Zinsfußes.

Bei der Berechnung der derzeit gültigen Faktoren wurde ein Verwaltungskostenkapital in Höhe von 2500,- DM zugrundegelegt, woraus sich bei einem durchschnittlichen internen Zinsfuß in Höhe von 1 % der wenig realistische Wert von 25,- DM/Jahr/ha für die Verwaltungskosten im Sinne der Waldbewertung ergibt. In der Abbildung 16 wurde der entsprechende Wert daher mit 200,- DM/Jahr/ha angenommen.

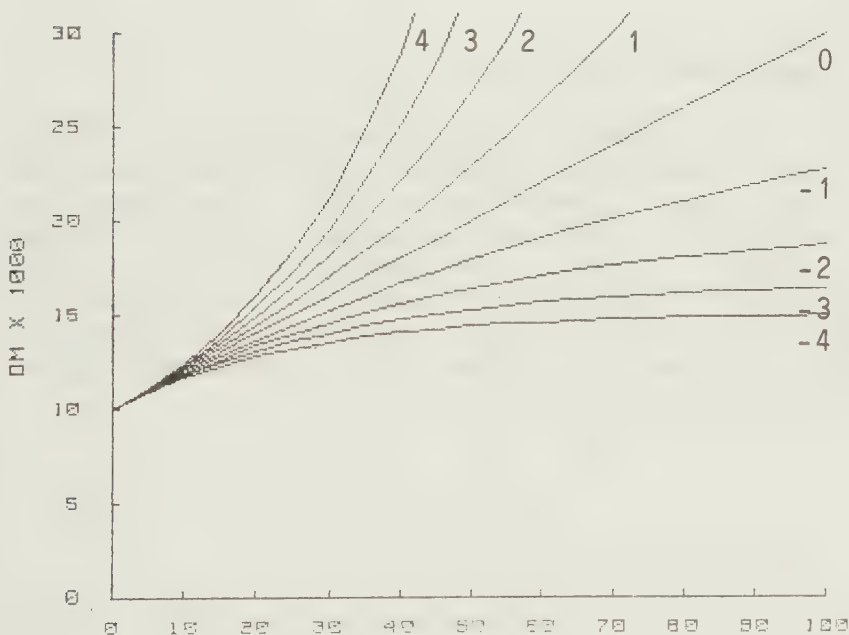


Abb.16: Aufsummierte verzinste Verwaltungskosten bei unterschiedlichen Zinsfüßen.
 Kulturkostensockel (c): 10 000.- DM/ha
 Verwaltungskosten (v): 200.- DM/J/ha

Das in Abbildung 16 dargestellte Beispiel verdeutlicht, daß bei wirklichkeitsnahen Annahmen für die jährlichen Verwaltungskosten und Nichtberücksichtigung der Vornutzungen die Kostenwerte ab einem Zinsfuß von 1 % "davonlaufen". Außer einem charakteristischen, hängenden Kostenwertverlauf bei positivem Zins resultiert aus diesem Verfahren eine dämpfende Wirkung hinsichtlich der Höhe des Zinsfußes.

Die dargestellten Vereinfachungen sind angesichts differenzierter und schneller Computerbearbeitung unzeitgemäß. Allerdings erfordert die grundsätzliche Überarbeitung bewährter Konventionen ein behutsames und allgemein gebilligtes Vorgehen.

Die Alterswertermittlung über ein individuelles Einhängen zentral konzipierter Durchschnittsmodelle wird nach KROTH/BARTELHEIMER allgemein als stabiles Verfahren akzeptiert (14):

"Vergleichsrechnungen bestätigen ... die Erfahrung, daß die Alterswertfaktoren-Verfahren sich bei Veränderung der Kalkulationsgrundlagen (Holzpreise, Erntekosten, Kulturkosten, Bodenwert und Verwaltungskosten) als verhältnismäßig stabil erweisen. Dies spricht für die vielseitige Verwendbarkeit des Verfahrens, dessen Verbesserung uns deshalb ein besonderes Anliegen sein sollte."

Die durch Evaluierung empirisch gewonnenen Erkenntnisse lassen Zweifel an der Allgemeingültigkeit dieser Folgerung angebracht erscheinen. Innerhalb der folgenden Kapitel werden Phänomene dargestellt, die zu einer Neueinschätzung der Alterswertfaktoren-Verfahren führen können.

7.7.1. Alterswertermittlung über Faktoren

ACIWS greift die jeweils gespeicherten Alterswertfaktoren zu und errechnet Bestandeswerte für jede Altersstufe nach der GLASER-BLUME-Formel. Da lediglich Kulturkostenwerte und Abtriebswerte zum Zeitpunkt der Hiebsreife verknüpft werden müssen, sind entsprechende Prozeßabläufe über alle Ertragsklassen innerhalb weniger Sekunden durchführbar. Eine Ergebnismatrix für Fichte ist nachfolgend beispielhaft abgedruckt; die Berechnung erfolgte auf der Grundlage der derzeitig von der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg verwendeten Alterswertfaktoren:

Alterswerte fuer Fichte										

	dGz									
Alter	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	7639	7639	7639	7639	7639	7639	7639	7639	7639	7639
20	8642	9616	10804	11775	12561	13392	14147	14908	15590	16343
30	9380	11070	13133	14818	16182	17625	18935	20256	21440	22747
40	10222	12729	15790	18291	20314	22456	24399	26359	28115	30055
50	11149	14557	18716	22114	24864	27774	30415	33079	35466	38101
60	12161	16552	21911	26289	29832	33581	36984	40416	43491	46887
70	13268	18733	25404	30854	35265	39931	44166	48439	52266	56493
80	14460	21083	29166	35770	41115	46769	51901	57079	61717	66839
90	15737	23600	33197	41037	47383	54096	60189	66336	71842	77923
100	17099	26285	37496	46656	54068	61911	69029	76210	82643	89747

Matrizen mit den entsprechenden Abtriebs- und Hiebsunreifewerten lassen sich auf Wunsch ebenso schnell ausdrucken:

Abtriebswerte fuer Fichte

Alter	dGz									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	1581	4043	6777	9399
50	0	0	0	1974	5513	8666	12673	17282	22109	26895
60	0	1159	5845	10746	16222	21472	26553	32622	38154	44296
70	2129	7616	14427	21670	27936	34352	40657	46596	52657	58861
80	6889	14149	22608	31364	38730	45229	51459	58044	64965	72052
90	11867	20413	30549	39474	47107	53883	60922	68425	75197	81861
100	17099	26285	37496	46656	54068	61911	69029	76210	82643	89747

Hiebsunreifewerte fuer Fichte

Alter	dGz									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	7639	7639	7639	7639	7639	7639	7639	7639	7639	7639
20	8642	9616	10804	11775	12561	13392	14147	14908	15590	16343
30	9380	11070	13133	14818	16182	17625	18935	20256	21440	22747
40	10222	12729	15790	18291	20314	22456	22818	22316	21338	20656
50	11149	14557	18716	20141	19352	19108	17742	15797	13357	11206
60	12161	15393	16066	15543	13610	12109	10430	7794	5337	2590
70	11139	11117	10977	9184	7328	5579	3509	1843	-391	-2368
80	7571	6933	6558	4406	2385	1541	442	-966	-3248	-5213
90	3870	3186	2648	1563	275	213	-733	-2089	-3354	-3938
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Trotz einer Überarbeitung der Ursprungsfaktoren nach WaldR77, deren grundsätzlicher, hängender Verlauf sich aus Abbildung 16 ergibt, entstehen negative Hiebsunreifewerte bei guten Bonitäten in höheren Bestandesaltern. Hierin kommt eine fehlende Berücksichtigung der Erträge aus Vornutzungen zum Ausdruck.

7.7.2. Individuelle Berechnung

Im Abschnitt 7.5. (S.66) ist die iterative Ermittlung effektiver Verzinsungsprozente näher erläutert. Mit diesem Zinsfuß kann ACIWS Bestandeskosten- und Bestandeserwartungswerte für jedes Alter berechnen. Da auf der Grundlage der jeweiligen Ertrags- tafeln, Sortierungsmodelle und Bewertungseingaben ein Bestandeswertmodell getrennt nach ausscheidendem und verbleibendem Bestand in Felder abgelegt wird, ist eine differenzierte Einbeziehung von Vornutzungserträgen ohne zusätzlichen Eingabe- und Zeitaufwand möglich.

Der gesamte Prozeß erfolgt nach den ursprünglichen Formeln der Waldbewertung und kommt ohne jede Simplifizierung aus - vielmehr wurden im Sinne der diesem Formelgebäude zugrundeliegenden Theorie die im Abschnitt 7.5. dargelegten Verfeinerungen im Verwaltungskostenbereich vorgenommen. Die Rechenzeit für eine individuelle Hiebsunreifeberechnung beträgt mit allen Dialogeingaben, Dateizugriffen und Bildschirmausgaben dennoch lediglich ca. 90 Sekunden.

In der Ausgabe sind Alterswerte, Alterswertfaktoren, Abtriebswerte und Hiebsunreifebeträge für 5jährige Intervalle bis zur Umtriebszeit enthalten. Zusätzlich erleichtert die Ergebnisdarstellung und die Ausgabe von Zwischenergebnissen Plausibilitätskontrollen und Analysen.

Bei Einzelrechnung ist der Anwender in der Wahl der Umtriebszeit völlig frei. Die umständlichen und unrealistischen Extra- und Interpolationen abweichender Produktionszeiträume entfallen. Um einen Vergleich mit den Beträgen der Ausdrücke des Alterswertfaktorenverfahrens zu ermöglichen, sind folgende individuelle Ergebnisse für Fichte, dGz 13, U=100, bei gleichen Bewertungsannahmen wiedergegeben:

	jaehr l.	U(ges)
Holzmasse (Efm)	10.01	1001.48
Erntakostenfreier Erloes (DM)	1007.3	100725.3
= 100.58 DM/Efm		
Sonstige Betriebskosten (DM) fuer Fi nach FD-Unterlagen (Alterswertfaktoren):		
Kulturen	76.4	7639.3
Forstschutz	7.0	700.0
Jungbestandspflege	7.9	788.2
Astung	0.0	0.0
Wegebau	89.8	8980.0
Verwaltungskosten	172.7	17270.0
Sonstige Betriebskosten	17.5	1750.0
ges.	371.3	37127.5

Reinertrag (DM)	636.0	63597.8
-----------------	-------	---------

= 63.5 DM/Efm

Interner Zinsfuss: 1.210

Verzinste Kosten/Ertraege:

Endnutzung im Alter U:	76209.85
Vornutzungen:	29824.41

Boden:	23291.95
Verwaltung:	55246.54
Kulturen:	25432.72
Jungbestandspflege:	2063.04

Ertragswerte:

Bodenertragswert:	10000.00
-------------------	----------

Waldrentierungswert-

bei eff. Zinsfuss:	52558.45
bei Zinsfuss 4 %:	15898.83

Alter:	Wertfaktor:	Alterswert:	Abtriebswert:	Hiebsunreife:
10	.077	12925.11	0.00	12925.11
15	.119	15816.19	0.00	15816.19
20	.176	19674.67	0.00	19674.67
25	.224	22984.10	0.00	22984.10
30	.275	26498.65	0.00	26498.65
35	.337	30740.90	0.00	30740.90
40	.401	35158.45	4042.58	31115.87
45	.464	39427.78	10030.68	29397.10
50	.526	43684.80	17281.62	26403.18
55	.585	47750.75	24990.42	22760.33
60	.637	51287.97	32622.48	18665.49
65	.689	54864.64	39934.65	14929.99
70	.738	58264.86	46596.14	11668.72
75	.786	61547.65	52550.18	8997.48
80	.833	64728.61	58044.27	6684.34
85	.876	67675.04	63274.73	4400.31
90	.917	70525.12	68425.08	2100.03
95	.958	73337.96	72871.96	466.00
100	1.000	76209.85	76209.85	-0.00

Da nach gleichem Verfahren berechnet, sind die Abtriebswerte bei beiden Verfahren identisch.

Wie der Auflistung der "Sonstigen Betriebskosten" zu entnehmen ist, wurde auch die Höhe der Kulturkosten gegenüber der Beispielsrechnung des vorhergehenden Abschnittes unverändert übernommen. Den dort verwendeten Faktoren entsprechend werden im Alter von 10 Jahren generell reine, unverzinsten Kulturkostenwerte ausgewiesen. Die formelgemäße Einbeziehung von Zins- und Verwaltungskosten führt bei individueller Berechnung bereits für diese erste Altersstufe zu beträchtlichen Differenzen von über 5000.- DM. Wie nachfolgende Gegenüberstellung zeigt, wachsen diese Differenzen für mittlere Bestandesalter infolge der Berücksichtigung von Vornutzungserträgen auf ca. 11000.- DM/ha an:

Alter	Bestandeswert (DM/ha)		Hiebsunreife (DM/ha)	
	AW.Faktoren	individuell	AW.Faktoren	individuell
10	7639	12925	7639	12925
20	14908	19675	14908	19675
30	20256	26499	20256	26499
40	26359	35159	22317	31116
50	33079	43685	15797	26403
60	40416	51288	7794	18666
70	48439	58265	1843	11669
80	57079	64729	- 966	6684
90	66336	70525	-2089	2100
100	76210	76210	0	0

Gegenüber dem Alterswertfaktorenverfahren ergeben sich im Beispiel um bis zu 69 % höhere Alterswerte (Alter 10) und Hiebsunreifebeträge, die beispielsweise im Alter 70 um 533 % auseinanderklaffen. Die Zahlen belegen, daß die Suche nach neuen Wegen innerhalb dieser Waldbewertungsmethoden nicht als theoretische Spitzfindigkeit abgetan werden kann.

Der Verlauf der relevanten Beträge wird von ACIWS auf Anforderung graphisch ausgegeben. Die der Beispielsrechnung entsprechende Darstellung zeigt Abbildung 17.

F I C H T E , dGz 13

WIEDEMANN gestaffelte Df. (1936)

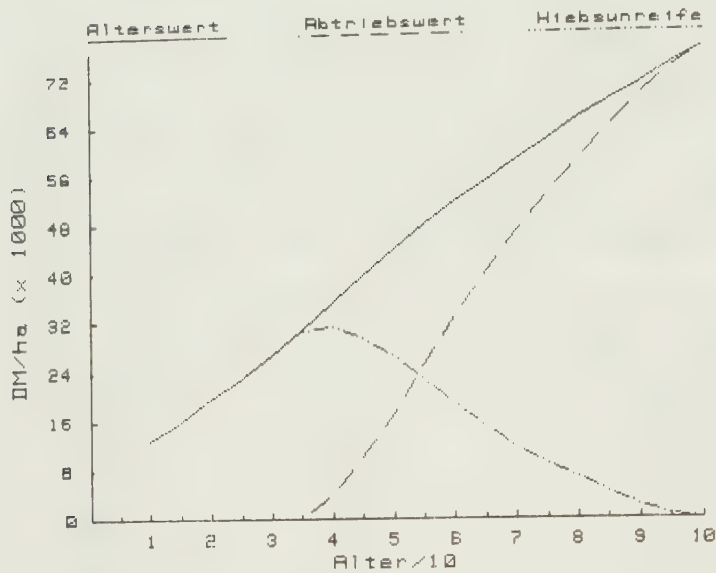


Abb.17: Darstellung der Entstehung von Hiebsunreifewerten

Aus der Gegenüberstellung der verschiedenen Verfahren zur Alterswert-/Hiebsunreifeermittlung könnte voreilig der Schluß gezogen werden, das Problem negativer Hiebsunreifebeträge träte bei individueller Berechnung nicht mehr auf. Diese Vermutung wird durch den Verlauf der Bestandeswerte eines Douglasienbestandes guter Bonität (dGz 17, Staatswald) in Abbildung 18 widerlegt.

DOUGLASIE, dGz 17

KENK/HRADETZKY starke Df. (1984)

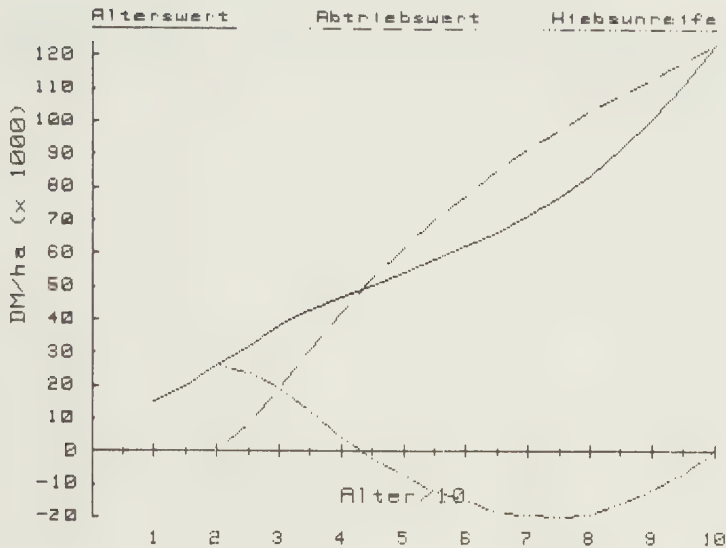


Abb.18: Bestandeswerte eines Douglasienbestandes (Staatswald)

Erklärungen für dieses zunächst überraschende Phänomen liefern die Darstellungen der Abbildung 19. Demnach sorgt ein ausgeprägter Zuwachsschwerpunkt in den ersten beiden Altersklassen für einen für forstliche Verhältnisse atypischen, überwiegenden Wertzuwachs in der ersten Hälfte des Produktionszeitraumes. Der Kostenverlauf verflacht hierdurch trotz eines hohen effektiven Zinsfußes von 1.96 % zunächst und steigt erst im höheren Bestandesalter, in dem kaum noch Vornutzungserträge anfallen, aufgrund der laufenden Verwaltungskosten und entsprechender Zinskosten steil an (vgl. Abbildung 16, S.70).

Die negativen Hiebsunreifebeträge lassen eine Überschreitung der wirtschaftlich optimalen Umtriebszeit vermuten. Bei Berechnungen mit einer Umtriebszeit von 50 Jahren verschwinden diese Negativbeträge bei gleichzeitigem Anstieg des Verzinsungsprozentes auf 2.21 %. Jedoch weist ein um 355.- DM auf 986.- DM je Jahr und Hektar reduzierter Reinertrag darauf hin, daß der Verlauf der Bestandeswerte lediglich Hinweise für die finanzielle Hiebsreife von Einzelbeständen, nicht jedoch für die optimale Produktionsdauer einer normalen Betriebsklasse geben kann. Dieses Beispiel belegt somit gleichzeitig die Unzulässigkeit der vielfach praktizierten Anwendung des Alterswertfaktorenverfahrens bei Bewertung

von Nachhaltsbetrieben. Aufgrund des internen Geldkreislaufes verliert der interne Zinsfuß hier seine Bedeutung als maßgebliche Rechengröße, die Wertermittlung muß sich am nachhaltig zu erzielenden Walddreinertrag orientieren.

Die EDV-Anwendung ermöglicht künftig die Automatisierung von Verfahren zur Bewertung aussetzender Betriebe durch Gewichtung von Alterwerten und Rentierungswerten unter Berücksichtigung der Betriebsgröße und Altersklassenstruktur.

DOUGLASIE, dGz 17

KENK/HRADETZKY starke Df. (1984)

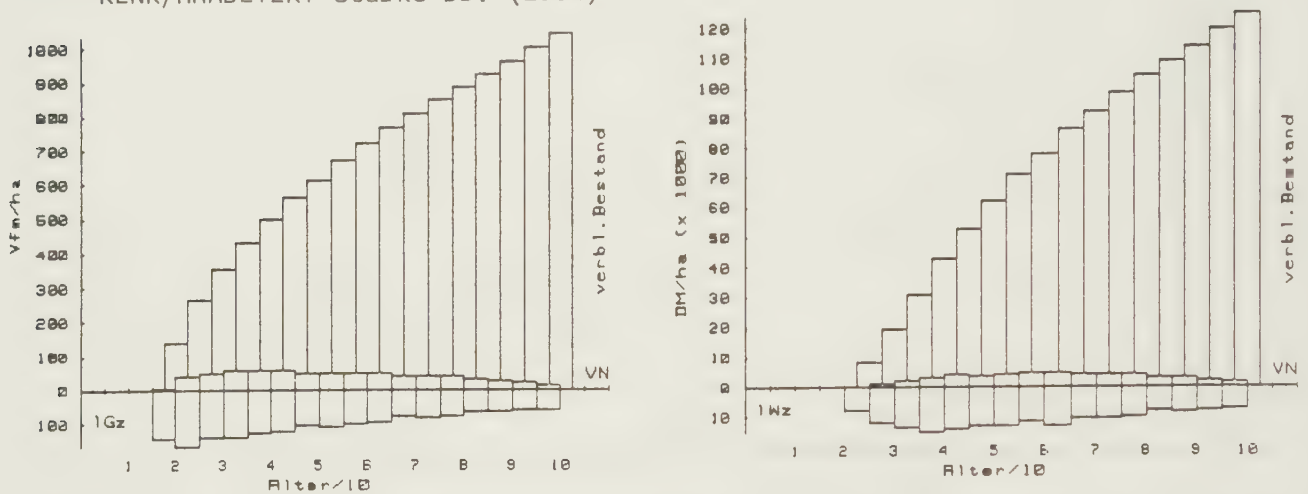


Abb.19: Naturale und monetäre Entwicklung eines wüchsigen Douglasienbestandes (Staatswald)

Die zuletzt beschriebene Beziehung von Hiebsunreifewerten und Abtriebsalter stellt aufgrund der extremen Zuwachsverhältnisse besserer Douglasienbonitäten eine seltene Ausnahme dar. Hingegen treten nach Einbeziehung der Vornutzungserträge bei häufig durchgeführten Alterswert- und Hiebsunreifeberechnungen ertragschwacher Baumarten und geringer Bonitäten Wertentwicklungen auf, die letztlich nicht ohne Konsequenzen bleiben können.

Abbildung 20 (S.80) zeigt den individuell berechneten Kostenwertverlauf eines Kiefernbestandes geringer Bonität nach Eingabe verschiedener Kulturverfahren. Ausgeprägte Kostenwertsprünge sind auf die realistische zeitliche Zuordnung von Jungbestands-pflege- und Astungskosten zurückzuführen. Bemerkenswert sind jedoch vor allem die in höherem Alter abnehmenden Bestandeswerte.

Wie Abbildung 21 (S.81) belegt, kann die Erklärung hierfür nicht im negativen Zinsfuß gesucht werden. Vielmehr werden aufgrund hoher Anfangsinvestitionen im Falle eines hohen Verzinsungsprozentes die Zinskosten mit zunehmendem Bestandesalter überproportional ansteigen (vgl. Abbildung 16, S.69) und somit eine Kulmination der Bestandeskostenwerte verhindern. Der entsprechende Kurvenverlauf wird im oberen Verlauf gleichsam "gespannt", da

der Einfluß einer sich gravierend ändernden Erlös/Kosten-Struktur kaum wirksam werden kann. Bei geringem oder negativem Zinsfuß dagegen übersteigen die erntekostenfreien Durchforstungserträge in zunehmenden Bestandesaltern die Höhe der Summe aus laufenden Verwaltungskosten und Zinskosten, was zwangsläufig abnehmende Kostenwerte zur Folge haben muß.

Kiefer, dGz 4.6

WIEDEMANN maessige Df. (1943)

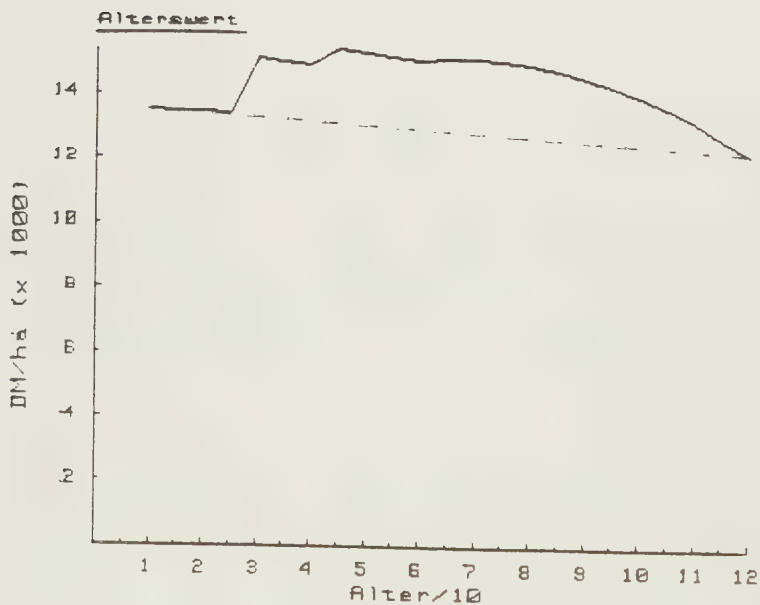
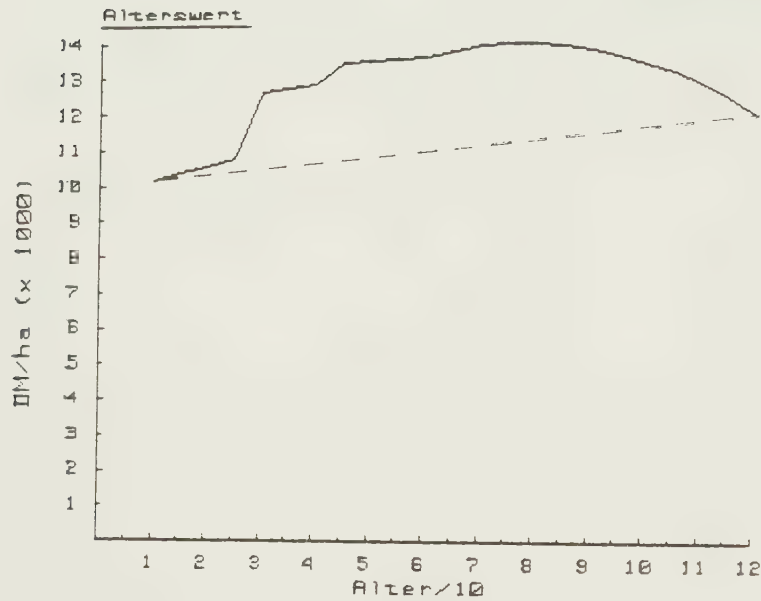


Abb.20: Alterswertverlauf eines Kiefernbestandes III. Ertragsklasse (dGz 4.6), Staatswald, bei Kulturkostenwerten von 7452.- DM (oben) und 13512.- DM/ha (unten). Gestrichelt ist jeweils der Verlauf linearer Wertbestimmung eingetragen, wie sie KROTH und BARTELHEIMER vorschlagen (14)

Buche, dGz 7

SCHOBER starke Df. (1967)

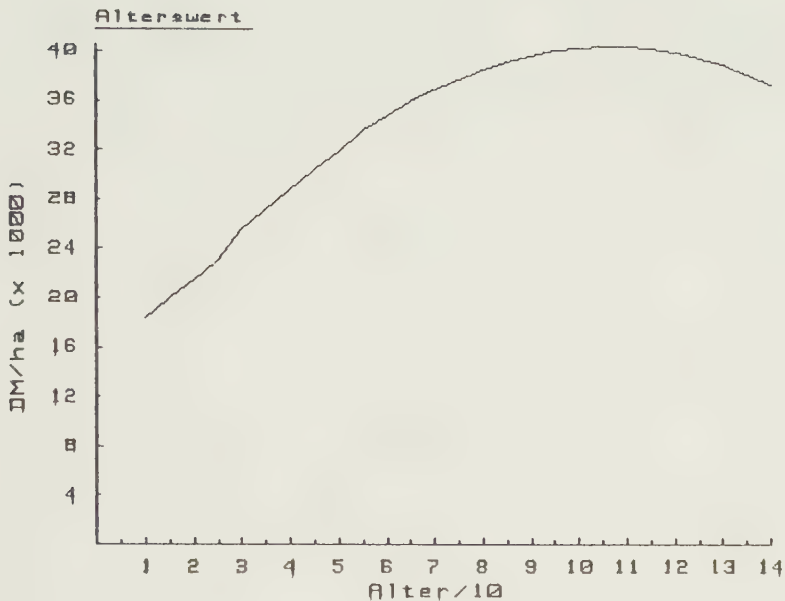


Abb. 21: Darstellung einer mit höherem Bestandesalter fallenden Alterswertkurve bei positivem internen Zinsfuß von 0.136 %

In der Vergangenheit wurde bei der Würdigung und der Berechnung von Alterswerten der Tatsache oftmals zu wenig Beachtung geschenkt, daß zwei Produktkollektive zu berücksichtigen sind: das stets sichtbare Kollektiv des aufstockenden Bestandes und das "unsichtbare" Kollektiv des ausscheidenden Bestandes, welches differenziert nach Baumart und waldbaulichen Behandlungsmodellen wertmässig immer mehr an Bedeutung erlangt hat. So sind Fälle denkbar, in denen bezogen auf das gesamte Bestandesleben der Wert der (unsichtbaren) Vornutzungen überwiegt oder beide Kollektive durch einen unterschiedlichen Wertverlauf mit unterschiedlichen Kulminationsaltern charakterisiert werden. Kulminierende Abtriebswerte sind daher kein Weiser für ein Überschreiten der betriebswirtschaftlich optimalen Umtriebszeit. Ebenso können Alterswerte sinken, obwohl das Kollektiv "aufstockender Bestand" wertmässig noch zuwächst.

Zur Veranschaulichung dieses Tatbestandes kann ein Bestand an Milchkühen herangezogen werden: In Analogie zur Holzproduktion entsprechen die Milch- und Kälberproduktion den Vornutzungen und die Fleischproduktion der Entwicklung des aufstockenden Bestandes. Bei der (unrealistischen) Unterstellung eines stetig steigenden Wertes der Bestandesgröße "Fleisch" kann der Wert des Kuhbestandes mit zunehmendem Alter dennoch sinken, da mit An-

näherung an das Schlachtalter nur noch mit geringen Erträgen aus der Stromgröße "Milch und Kälber" gerechnet werden kann und neue Investitionen bevorstehen.

Aus den zuvor angeführten Gründen muß eine Berechtigung fallender Bestandeswertkurven gefolgert werden. Bei einem stetig steigenden Verlauf bis zum Abtriebswert bei Erreichen der Hiebsreife resultieren andernfalls deutlich zu geringe Alterswerte. Die Differenzen betragen beispielsweise für den Buchenbestand der Abbildung 21 ca. 10 000.- DM/ha in mittleren Bestandesaltern.

7.8. Alterswertfaktoren

Wie der Auszug eines Ergebnisausdruckes für Fichte im vorhergehenden Abschnitt zeigt, gibt ACIWS nach der GLASER-BLUME-Formel berechnete Alterswertfaktoren in einem Rechengang mit den entsprechenden Alterswerten aus. Somit ist es ohne zusätzlichen Aufwand möglich, Faktoren für bestimmte Regionen auszugeben, Umtriebszeiten abzuwandeln, bestehende Faktoren zu aktualisieren oder weitere Baumarten in dieses Verfahren einzubeziehen.

Den Faktorenverlauf für den Fichtenbestand der Beispielsrechnung im Abschnitt 7.7.2. (S.74) und den Buchenbestand der Abbildung 21 zeigen die Abbildungen 22 und 23. Als Konsequenz fallender Alterswertreihen ergeben sich für den Buchenbestand Faktoren, die Werte größer als 1 annehmen.

Fichte, dGz 13

WIEDEMANN gestaffelte Df. (1936)

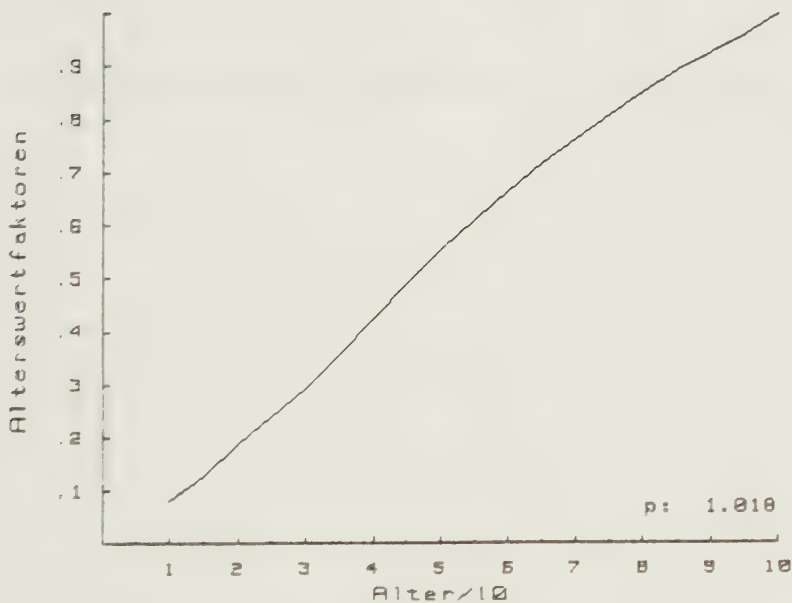


Abb.22: Alterswertfaktorenentwicklung (Fichtenbestand des Rechenbeispiels im Abschnitt 7.7.2., S.74)

Buche, dGz 7

SCHÖBER starke Df. (1967)

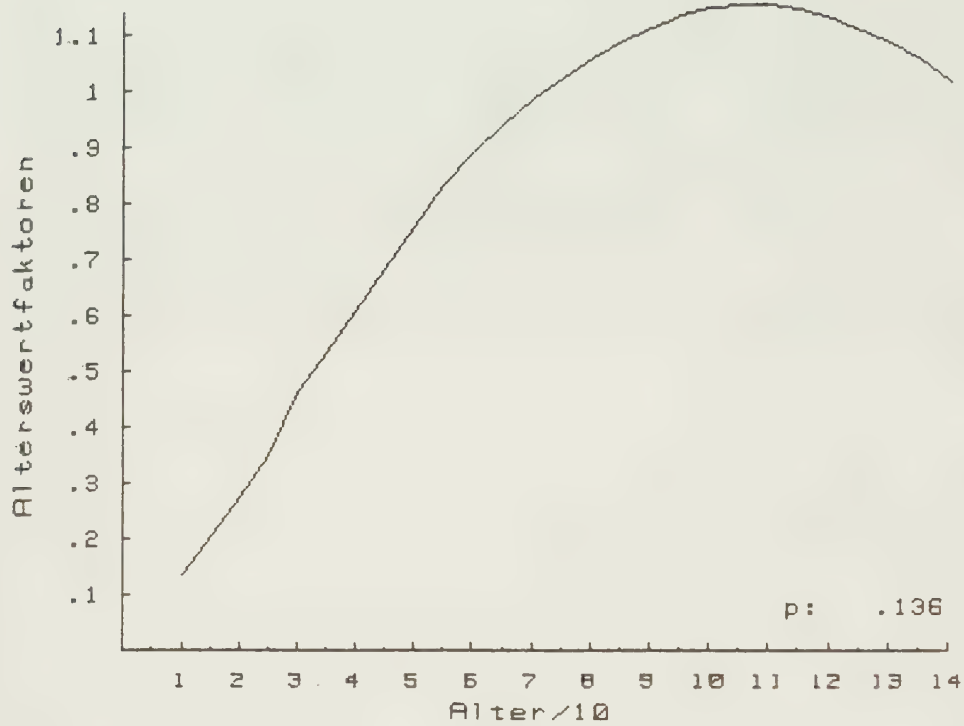


Abb.23: Alterswertfaktorenentwicklung des Buchenbestandes der Abbildung 21 (S. 81)

8. Kritik am Alterswertfaktorenverfahren

Nach der GLASER-BLUME-Formel errechnen sich Alterswertfaktoren (f) aus:

$$f = \frac{H - c}{A_U - c}$$

H: Bestandeswert

c: Kulturkosten

A_U: Abtriebswert bei Erreichen der Umtriebszeit

Es wurde gezeigt, daß $H > A_U$, der Faktorwert f folglich > 1 sein kann. Da nach der Formel der Wertverlauf durch Gewichtung der Spanne ($A_U - c$) bestimmt wird, muß für diesen Fall gelten:

Wenn A_U gegen c strebt, dann strebt f gegen unendlich.

f kann somit beliebig hohe Werte annehmen.

Im Falle von Berechnungen mit $A_U < c$ (bei der aktuellen forstlichen Ertragslage keine seltene Ausnahme) ergeben sich negative Faktorwerte - der Verlauf stellt sich spiegelbildlich dar. Auch dieses Phänomen sagt ohne Einbeziehung der Vornutzungen noch nichts über die Rentabilität bzw. Hiebsreife des entsprechenden Bestandes aus (s. Abschnitt 7.7.2.). Abbildung 24 zeigt beispielhaft Graphiken für $A_U > c$ und $A_U < c$.

Kiefer, dGz 4.6

WIEDEMANN maessige Df. (1943)

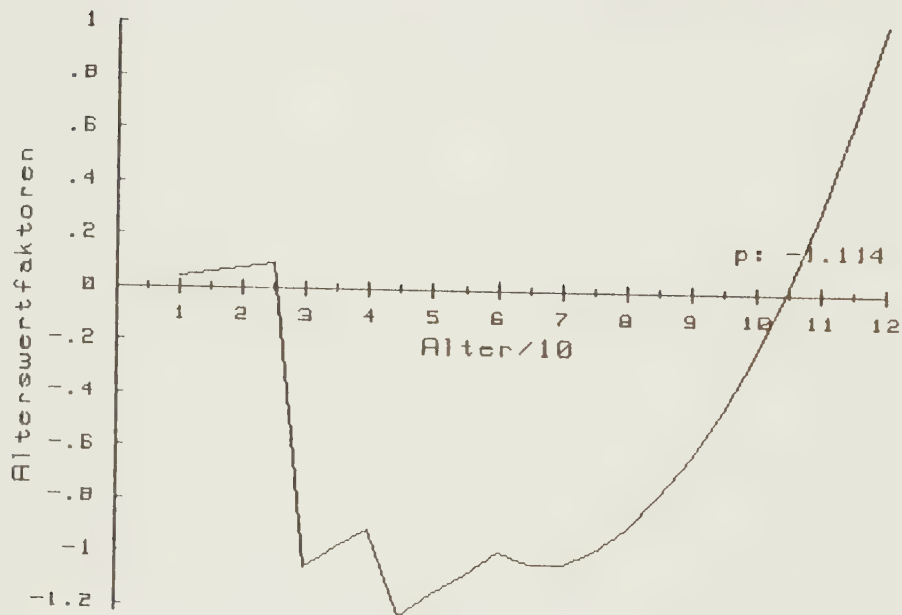
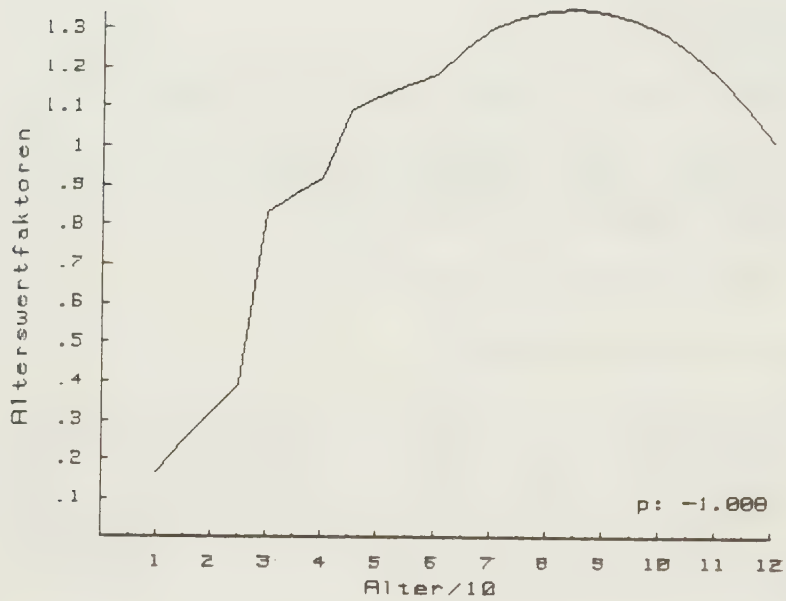


Abb.24: Alterswertfaktorenentwicklung der Kiefernbestände aus Abbildung 20 (S.80)

	oben: c= 7452.- DM/ha
	unten: c=13512.- DM/ha

Das Alterswertfaktorenverfahren wurde in einer Zeit entwickelt, in der sich das Verhältnis Erlöse zu Kosten gegenüber der aktuellen Lage der Forstwirtschaft deutlich günstiger darstellte. Hieraus resultierten im wesentlichen die Voraussetzungen für die Stabilität des Verfahrens:

- vergleichsweise hohe Deckungsbeiträge bei Hiebsreife (Au) standen geringen Kulturkosten gegenüber. Es ergab sich in jedem Fall eine große Spanne (Au - c)
- die gute Ertragslage garantierte ein hohes effektives Verzinsungsprozent
- ein verhältnismäßig geringer Wert der Vornutzungen gegenüber den Endnutzungserträgen (Au).

Für einen Großteil der Bewertungsfälle sind diese Voraussetzungen nicht mehr gegeben. Besonders problematisch stellen sich geringe Bonitäten und insbesondere die Baumart Kiefer dar. Je nach Einzelfall kann für diese Fälle das Vorzeichen des Ausdrucks (Au - c) wechseln und dessen Wert innerhalb eines sehr großen Bereichs schwanken.

KROTH sieht die Ursache für das teilweise Versagen des Alterswertfaktorenverfahrens im negativen effektiven Zinsfuß und schlägt als Konsequenz vor, in diesem Falle "... die Bestimmung der Bestandeswerte durch eine lineare Verbindung zwischen den Kulturkosten c und dem Abtriebswert im Alter der Umtriebszeit Au ..." durchzuführen (14).

GLASER führt 1912 aus, diese Bewertungsmethode setze "... eine nach dem Gesetze der geraden Linie (arithmetische Reihe erster Ordnung) erfolgende Bestandeswertzunahme (oder Bestandeswertabnahme, Anm.d.Verf.) voraus, wie sie weder den theoretischen Bestimmungsgründen für die Wertsbildung im allgemeinen, noch den tatsächlichen Verhältnissen entspricht." (5) Die Abbildung 20 verdeutlicht die beträchtlichen Wertdifferenzen bei den unterschiedlichen Vorgehensweisen.

Die Anwendung des Alterswertfaktorenverfahrens führt bei ertragschwachen Baumarten in Verbindung mit hohen Kulturkosten zu willkürlichen Ergebnissen. Bei Fortsetzung des Trends steigender Lohnkosten und stagnierender Erträge werden künftig weitere Baumarten und Ertragsklassen betroffen sein. Es stellt sich die Frage, ob ein Bewertungsverfahren befriedigen kann, das nur unter bestimmten Voraussetzungen praktikabel ist und ansonsten durch Konventionen, die beträchtlich von Theorie und Realität abweichen, ersetzt werden muß.

Als Alternative kann sich der Waldbewerter der Verfahren der unmittelbaren, individuellen, computergestützten Alterswertermittlung bedienen. Die individuelle Berechnung ist für ertragschwache Baumarten der einzige Weg, realistische Alterswerte im Sinne der Waldbewertungstheorie zu erhalten. Gleichzeitig wird eine mißbräuchliche Anwendung weitgehend ausgeschlossen.

9. Ausblick

Die zuvor komprimiert dargestellten Rechenbeispiele repräsentieren nur einen Ausschnitt möglicher Prozesse hinsichtlich Waldwertrechnungen, theoretischer Fragestellungen und betrieblicher Entscheidungsfindung. Um grundsätzliche Aspekte nicht in den Hintergrund zu drängen, wurden die Eingaben zudem bewußt schlicht gehalten.

Dennoch ist das bestehende Instrumentarium für eine Fülle von Wertrechnungsaufgaben unzureichend. Oftmals fehlt es an allgemein akzeptierten und abgesicherten Modellen, um aus einer bestimmten Fragestellung ein allgemeingültiges Verfahren abzuleiten und im Gesamtsystem zu etablieren.

Diese Fälle sind bei präzise formulierten Vorgaben über einfach durchführbare Programmodifikationen abzudecken, wie dies beispielsweise für Simulationen von Rotfäule und geänderter Starkholzbewertung bereits geschehen ist. Das modulare Programmsystem bietet genügend Spielraum für Improvisationen, und in der Regel wird anschließend zumindest ein Teilbaustein für allgemeinere Anwendungen permanent integriert. Damit verbreitert sich ständig die Methoden-, Elemente- und Datenbasis für bestehende und künftige Verfahren - das System wächst evolutionär.

Programmodifikationen erfordern Spezialisten, die mit dem Systemaufbau vertraut sind; sie stellen keine Alternative hinsichtlich breiterer Anwendung dar. Nur in Ausnahmefällen, wie z. B. der Simulation zufälliger Nutzungen, kann aus einer zunächst nur vorläufig angelegten Programmvariante ein allgemeines, geschlossenes Verfahren entwickelt werden.

Für nicht eindeutig faßbare, wertrelevante Schadenssachverhalte wie Rotfäule, Schälsschäden oder Randschäden kann das System verschiedene Alternativmodelle und -elemente bereithalten, d. h. der Anwender setzt über Bildschirmdialog mit der Dateneingabe das seinen Bedürfnissen entsprechende Verfahren erst mosaikartig zusammen. Die Grenzen zwischen rein subjektiver, gutachtlicher Vorgehensweise und stringenten, automatisierten Verfahren sind also auch auf der methodischen Ebene als fließend aufzufassen. An die Qualifikation des Anwenders als Gutachter werden dabei je nach Grad der Flexibilisierung zunehmend höhere Anforderungen gestellt.

Die Entwicklung dieser flexiblen Komplexverfahren stellt eines der kurzfristigen Ziele des Systemausbaus dar. Weitere Ziele sind:

- Entwicklung von Modellen zur Simulation moderner und naturnaher Behandlungskonzepte (z.B. Zieldurchmesserernte, Altherr-Durchforstung, Plenterwald) sowie Mischwäldern
- Allgemeiner Ausbau der Daten- und Elementebank

- Konvertierung auf IBM-Standard als Voraussetzung breiterer Kompatibilität
- Nutzung der Festplatte als Speichermedium

Damit wächst ACIWS zunehmend über den ursprünglichen Bereich traditioneller Waldwertrechnung hinaus und wird zum Hilfsmittel betrieblicher Entscheidungsfindung.

Einfacher gehaltene Programmvarianten für rein praktische Anwendungen können jederzeit ausgekoppelt werden.

10. Integration und Organisation

Nach GROCHLA ist die technische Integration Merkmal der Automatisierung (6):

"Der grundlegende Gedanke selbsttätiger Zweckerfüllung fordert geradezu die Bildung einheitlicher Strukturen aus unterschiedlichen, ausschließlich technischen Einzelelementen und Prinzipien, die durch sinnvolle Beziehungsnetze und Wirkungszusammenhänge verknüpft sind. Die so entstehende technische Integration ist Kennzeichen der neuen technischen Systeme; ihre gedankliche Basis ist die Idee der Selbsttätigkeit."

Je nach Automatisierungs- und Integrationsgrad können folgende Stufen der Datenverarbeitung unterschieden werden (7):

- rein manuelle Berechnung
- Einsatz konventioneller Hilfsmittel (z. B. Tischrechner)
- elektronische Datenverarbeitung
- integrierte Datenverarbeitung

Konventionelle Hilfsmittel wirken sich in der Regel desintegrierend aus, da Teilfunktionen der Verarbeitung auf Spezialisten übertragen werden. Zu diesen konventionellen Hilfsmitteln zählen die umfangreichen Tabellen- und Tafelwerke, die bis heute die Waldbewertung dominieren. Die zentralisierte Berechnung dieser Modelle ermöglichte es bislang erst, Waldbewertungen ohne unverhältnismäßig hohen Aufwand durchzuführen. Die Herleitung der Tabellen ist allerdings für den Sachverständigen nicht nachvollziehbar, und auch auf weitergehende Anpassungsmöglichkeiten muß verzichtet werden.

In jüngster Zeit sind Tendenzen erkennbar, die Tabellenaktualisierung zunehmend auf die EDV zu übertragen, was deutliche Vereinfachungen bei differenzierterer Berechnung zur Folge hat. Ein echter Fortschritt in die Richtung einer elektronischen Datenverarbeitung ist jedoch bislang nicht erzielt worden, da sich am grundsätzlichen Ablauf- und Organisationsschema nichts geändert hat. Nach wie vor werden bei gängigen Verfahren (z. B. Alterswertfaktoren, Hiebsunreife, Schälschäden) zentral berechnete, auf Durchschnittsdaten basierende (Teil-) Ergebnisse direkt verwendet oder mit Daten des Einzelfalles ergänzt. Wie die dargestellten Probleme im Zusammenhang mit den Alterswertfaktoren verdeutlichen, tut sich damit eine wachsende Kluft zwischen der mit Computerunterstützung erzielbaren Abbildungspräzision einerseits und organisations- bzw. verfahrensbedingten Pauschalierungen und Ungereimtheiten andererseits auf.

Mit der Einführung der Forstamtscomputer werden erstmals komplexe Waldwertrechnungen dezentral durchgeführt werden können. Auch in Anbetracht der breiten Akzeptanz konventioneller, für manuelle Datenverarbeitung entwickelter Verfahren haben damit vorkompri-

mierte Tabellenmatrizes, wie sie beispielsweise Alterswertfaktoren darstellen, ihre Berechtigung verloren. Integrierte, anwenderorientierte Systeme erlauben differenzierte, durchgängige Berechnungen des Einzelfalles bei weitgehender Transparenz und innerer Konsistenz. Als Folge kann ein näheres Zusammenrücken von Waldbewertungstheorie und -praxis erwartet werden. Durch Wegfall schematischer Arbeiten freiwerdende Kapazitäten können zur Entwicklung neuer und Pflege bzw. Verfeinerung bestehender Verfahren genutzt werden.

Von Anfang an sollte die Integration der Waldwertrechnung in ein Supersystem forstlicher Datenverarbeitung angestrebt werden. Der direkte Datenzugriff und die Möglichkeit der Bildung beliebiger Kollektive zur Durchschnittsermittlung bzw. Differenzierung brächte zusätzliche Rationalisierungseffekte und Realitätsnähe. Nicht zuletzt sind jedoch die dynamischen Modelle der Waldwertrechnung Grundlage und Voraussetzung für die Entwicklung eines echten, leistungsfähigen forstlichen Informations- und Entscheidungssystems.

11. Literaturverzeichnis

1. Bartelheimer, P. Ein Modell für die Sortengliederung
bei Bestandesbewertungen nach
Ertragstafeln
Allgem. Forstzeitschrift, 39.Jg.,
S.71-74

2. Blumenthal, S.C. Management Information Systems, 1969
A Framework for Planning and
Development, Englewood Cliffs

3. Brabänder, H.D. Vortrag anläßlich einer Seminar-
veranstaltung des Instituts für
forstliche Betriebswirtschaftslehre
der Universität Göttingen, 1985

4. Fährser, L., Kreysa, J.
u. Schneider, T.W. Dynamische Systemmodellierung in
der Forstwirtschaft auf Betriebs-
ebene, 1985
Manuskript, unveröffentlicht

5. Glaser, Th. Die Berechnung des Waldkapitals und
ihr Einfluß auf die Forstwirtschaft
in Theorie und Praxis, 1912
Berlin

6. Grochla, E. Handwörterbuch der Organisation,
1969, 1. Auflage,
C.E. Pöschel Verlag Stuttgart

7. Hartmann, B. Integrierte Datenverarbeitung, in:
Grochla, Handwörterbuch der Organi-
sation, 1969, 1. Auflage, S.774-782
C.E. Pöschel Verlag Stuttgart

8. Heeg, B. Zur Theorie der Waldbewertung, 1975
Verlag M. & H. Schaper, Hannover

9. Jöbstl, H.A. Unternehmungsplanung in der Forst-
wirtschaft, 1978
Veröffentlichung des Institutes für
forstliche Wirtschaftslehre
österr. Agrarverlag, Wien

10. Kato, F. Aufgaben und Probleme der Waldbe-
wertung in Theorie und Praxis
Allgem. Forstzeitschrift, 40.Jg.,
S.511-515

22. Speidel, G. Forstliche Betriebswirtschaftslehre
1984, 2. Auflage
Verlag Paul Parey, Hamburg/Berlin
23. Thomas, U. Datenbanken in der öffentlichen
Verwaltung, 1974
Gesellschaft für Mathematik und
Datenverarbeitung mbH,
Asgard-Verlag Dr. Werner Hippe KG,
Bonn
24. Weimann, H.J. Bestandes-Sortentafel in Bausteinen
Allgem. Forstzeitschrift, 1979
S.1033-1035
25. Weimann, H.J. Rationalisierung der Praktischen
Waldbewertung durch Tischcomputer
und Taschenrechner
Allgem. Forstzeitschrift, 40.Jg.,
S.534-536
26. Weimann, H.J. Waldbodenzahlen, 1983
Habilitationsschrift, Gießen
27. Weimann, H.J. Simulation von Minderungen des
Grundflächenzuwachses für Normal-
waldmodelle der Eiche, Buche,
Fichte und Kiefer
Forstarchiv, 56.Jg., S.74-78

12. Anhang

A. Ausdruckbeispiel: über Ertragstafel berechnete Abtriebswerte

 Fichte

Ertragstafel: WIEDEMANN gestaffelte Df. (1936)

 Annahmen fuer die Bewertung:

Holzpreise/Gueteklassenverteilung	1984	
Verdienst Zeitlohn	12.52	DM/Std
Verdienst Stuecklohn	18.40	DM/Std
Zuschlag EST	25	%
Lohnnebenkosten	100.0	%
Sonstiger Holzernteaufwand	5.00	DM/fm
Rueckekosten:		
Durchschn. Zuschlag wie EST		
Praemienlohnfaktor	10.25	Dpf
Mithilfefaktor	1.40	
Lohnsockel	9.23	DM
Durchschn. Maschinenmietsatz	36.50	DM/MAS
Aufbereitung d. Selbstwerber	0	% des "S"-Holzes
Risikokosten in Hoehe von	5	% vom Erloes abgezogen
Negative Ertraege werden beruecksichtigt		
Bruttolholzpreise (incl. 5 % MwSt)		

Erloes : Netto-/Bruttolholzpreise fuer Holz m.R.(nach Gueteklassen-
 anteil gewichtet) abzgl. evtl. Risikokosten bei Fichte.
 Erntekosten : Kosten nach EST-Stuecklohn 1985 bei unterstelltem Zuschlag
 bzw. LNK einschl. Sonst. Holzernteaufw. und Rueckekosten.
 Erntekosten-
 freie Erloese : Bei "S"-Holz reduziert um Selbstwerberant.

 Abtriebswerte fuer Fichte

Alter	dGz									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	7639	7639	7639	7639	7639	7639	7639	7639	7639	7639
20	8769	9771	10974	11960	12757	13610	14383	15160	15861	16636
30	9600	11340	13428	15140	16523	18004	19345	20694	21911	23255
40	10549	13129	16228	18767	20819	23017	25007	27008	28814	30809
50	11594	15100	19311	22762	25551	28538	31241	33961	36415	39126
60	12734	17252	22677	27124	30717	34565	38048	41552	44715	48207
70	13981	19605	26358	31893	36365	41156	45491	49853	53790	58137
80	15324	22139	30322	37029	42448	48253	53507	58793	63563	68831
90	16763	24854	34569	42532	48966	55858	62095	68371	74034	80288
100	18298	27750	39100	48401	55918	63970	71256	78587	85203	92509

B. Ausdruckbeispiel: über Kluppliste berechneter Abtriebswert

Fichte

PROBEFLAECHE = .5 ha

Bhd	N	Vfm	
20	12	4.54	
24	50	28.77	
28	75	60.34	
32	75	79.76	
35	50	67.46	
40	12	19.91	

Insgesamt		260.78	521.56/ha
Tarif		68.14	
Stammzahl		274.00	548.00/ha
Grundflaeche		19.89	39.77/ha
mittl. Durchmesser		30.40	
mittl. Hoehe		26.00	

----- Annahmen fuer die Bewertung:

Holzpreise/Gueteklassenverteilung	1984	
Verdienst Zeitlohn	12.52	DM/Std
Verdienst Stuecklohn	18.40	DM/Std
Zuschlag EST	25	%
Lohnnebenkosten	100.0	%
Sonstiger Holzernteaufwand	5.00	DM/fm
Rueckekosten:		
Durchschn. Zuschlag wie EST		
Praemienlohnfaktor	10.25	Dpf
Mithilfefaktor	1.40	
Lohnsockel	9.23	DM
Durchschn. Maschinenmietsatz	36.50	DM/MAS
Aufbereitung d. Selbstwerber	0	% des "S"-Holzes
Risikokosten in Hoehe von	5	% vom Erloes abgezogen
Negative Ertraege werden beruecksichtigt		
Bruttoholzpreise (incl. 5 % MwSt)		

Erloes	: Netto-/Bruttoholzpreise fuer Holz m.R. (nach Gueteklassen- anteil gewichtet) abzgl. evtl. Risikokosten bei Fichte.
Erntekosten	: Kosten nach EST-Stuecklohn 1985 bei unterstelltem Zuschlag bzw. LNK einschl. Sonst. Holzernteaufw. und Rueckekosten.
Erntekosten- freie Erloese	: Bei "S"-Holz reduziert um Selbstwerberant.

Stammklassen H	Efm/ha	Erloes DM/fm	Kosten DM/fm	ges DM/ha
1	0.00	91.77	76.22	0.0
2	23.66	111.52	59.55	1229.9
3	68.45	139.35	42.47	6631.3
4	139.41	155.71	32.55	17170.8
5	79.41	181.15	27.76	12181.2
6	18.58	194.81	22.99	3193.1

Stammteile-Klassen HL

1A	0.00	85.59	98.47	0.0
1B	4.22	83.89	61.20	95.9
2A	8.45	87.58	45.33	357.0
2B	12.67	105.93	37.51	867.2
3A	8.45	122.89	32.85	760.8
3B	5.91	142.04	31.36	654.1
4	4.22	157.41	26.57	552.8
5	0.00	170.77	24.05	0.0
6	0.00	190.52	21.02	0.0
IL	12.67	72.12	88.07	-202.2
S	16.90	71.62	102.33	-519.0
X	10.99		26.25	-288.5

Ges.:	414.02			42684.3
-------	--------	--	--	---------

= DM/Efm:				81.8
-----------	--	--	--	------

C. Ausdruckbeispiel: Deckungsbeitrag und Wertzuwachs

 Buche

Ertragstafel: SCHÖBER starke Df. (1967)

DGZ: 6
 U: 140

Wachstum nach Ertragstafel

 Annahmen Bewertung (Erntekostenfreier Erloes):

Holzpreise/Gueteklassenverteilung	1982-84	
Zuschlag EST	25	%
Lohnnebenkosten	119.9	%
Sonstiger Holzernteaufwand	5.00	DM/fm
Rueckekosten:		
Durchschn. Zuschlag wie EST		
Praemienlohnfaktor	10.25	Dpf
Mithilfefaktor	1.40	
Lohnsockel	9.23	DM
Durchschn. Maschinenmietsatz	36.50	DM/MAS
Aufbereitung d. Selbstwerber	0	% des "S"-Holzes

Negative Ertraege werden beruecksichtigt
 Bruttoholzpreise (incl. 5 % MwSt)

Erloes : Netto-/Bruttoholzpreise fuer Holz m.R. (nach Gueteklassen-
 anteil gewichtet) abzgl. evtl. Risikokosten bei Fichte.
 Erntekosten : Kosten nach EST-Stuecklohn 1985 bei unterstelltem Zuschlag
 bzw. LNK einschl. Sonst. Holzernteaufw. und Rueckekosten.
 Erntekosten-
 freie Erloese : Bei "S"-Holz reduziert um Selbstwerberant.

Abschnitte-Klassen	Efm/ha	Erloes DM/fm	Kosten DM/fm	ges DM/ha
1A	0.00	74.66	73.57	0.0
1B	0.00	74.66	48.96	0.0
2A	12.02	89.78	40.08	597.5
2B	38.06	89.78	34.09	2119.1
3A	60.96	123.80	30.04	5715.0
3B	68.14	123.80	27.33	6572.9
4	104.32	158.97	24.07	14073.6
5	42.23	186.27	20.93	6982.5
6	11.67	197.93	20.38	2071.9
IL	253.27	75.08	36.73	9710.7
S	97.25	91.46	75.50	1551.3
X	9.26		25.07	-232.1
		Jaehr l.	U(ges)	

Holzmasse (Efm)	4.98	697.18
Erntekostenfreier Erloes (DM)	351.2	49162.3
= 70.52 DM/Efm		

Entwicklung des Wertzuwachses:

Alter	lWz	dWz			
			125	795.47	291.13
			130	863.67	313.15
15	0.00	0.00	135	800.98	331.22
20	0.00	0.00	140	889.59	351.16
1. Ak 1:	0.00	0.00	7. Ak 1:	837.43	321.66
25	0.00	0.00			
30	0.00	0.00	Ges.	49162.25	
35	0.00	0.00			
40	0.00	0.00			
2. Ak 1:	0.00	0.00			
45	0.00	0.00			
50	0.00	0.00			
55	420.36	38.21			
60	244.87	55.44			
3. Ak 1:	166.31	23.41			
65	289.39	73.43			
70	328.45	91.65			
75	310.03	106.21			
80	369.28	122.65			
4. Ak 1:	324.29	98.48			
85	372.64	137.35			
90	396.77	151.77			
95	518.07	171.05			
100	585.83	191.78			
5. Ak 1:	468.33	162.99			
105	623.54	212.34			
110	648.31	232.16			
115	660.25	250.77			
120	714.94	270.11			
6. Ak 1:	661.76	241.35			

D. Ausdruckbeispiel: Zuwachsbeeinträchtigung bei unveränderter Wertgrundlage

Tanne

Ertragstafel: HAUSSE maessige Df. (1956)

- Bezugsverlauf (1)

DGZ: 13
U: 140

Wachstum nach Ertragstafel

- tatsaechlicher Verlauf (2)

DGZ: 13
U: 140

Zuwachsabweichung:
ab Alter 60 : -20 %

Annahmen Bewertung (Erntekostenfreier Erloes):

Holzpreise/Gueteklassenverteilung:

MZ-% fuer Guetekl. B o.R.	380	
MZ-% fuer Guetekl. C o.R.	320	
Erloes IL	67.00	DM/fm
Erloes S	65.00	DM/fm
Zuschlag EST	25	%
Lohnnebenkosten	119.9	%
Sonstiger Holzernteaufwand	5.00	DM/fm
Rueckekosten:		
Durchschn. Zuschlag wie EST		
Praemienlohnfaktor	10.25	Dpf
Mithilfefaktor	1.40	
Lohnsockel	9.23	DM
Durchschn. Maschinenmietsatz	36.50	DM/MAS
Aufbereitung d. Selbstwerber	0	% des "S"-Holzes
Negative Ertraege werden beruecksichtigt		
Bruttoholzpreise (incl. 5 % MwSt)		

Erloes (4): Netto-/Bruttoholzpreise fuer Holz m.R. (nach Gueteklassen-
anteil gewichtet) abzgl. evtl. Risikokosten bei Fichte.
Erntekosten (5): Kosten nach EST-Stuecklohn 1985 bei unterstelltem Zuschlag
bzw. LNK einschl. Sonst. Holzernteaufw. und Rueckekosten.
Erntekosten-
freie Erloese (6): (3)*A(4)-(5)Ü. Bei "S"-Holz reduziert um Selbstwerberant.

Stammklassen H	Sortenanfall:			Bewertung:		
	(1) Efm/ha	(2) Efm/ha	(3) Dif Efm/ha	(4) Erloes DM/fm	(5) Kosten DM/fm	(6) ges DM/ha
1	15.78	14.60	-1.18	83.69	85.48	2.1
2	68.24	62.85	-5.39	102.48	66.17	-195.9
3	89.93	78.74	-11.19	130.09	47.31	-926.7
4	138.10	131.70	-6.40	151.83	36.79	-736.4
5	215.82	215.19	-.63	178.19	31.90	-92.6
6	452.50	335.55	-116.95	191.84	26.15	-19376.6

Stammteile-Klassen HL

1A	1.56	1.32	-.24	78.75	115.38	8.8
1B	5.56	4.80	-.76	81.17	70.65	-8.0
2A	17.00	14.85	-2.16	88.20	51.28	-79.6
2B	23.26	20.83	-2.43	105.32	42.85	-152.0
3A	26.81	22.56	-4.25	120.22	36.99	-353.5
3B	30.55	25.64	-4.90	137.87	35.06	-503.9
4	50.76	42.58	-8.18	151.62	29.34	-1000.3
5	24.70	13.93	-10.76	160.55	26.62	-1441.7
6	8.50	5.94	-2.56	165.06	23.36	-363.2
IL	67.23	61.29	-5.94	70.35	78.96	51.1
S	75.69	72.97	-2.72	68.25	116.19	130.6
X	21.08	18.66	-2.42		28.36	68.7

	jaehr 1.	U(ges)
Holzmasse (Efm)	-1.35	-189.08
Erntekostenfreier Erloes (DM)	-178.3	-24969.0
= 132.06 DM/Efm		

Entwicklung des Wertzuwachses:

Alter	lWz (1)	lWz (2)	Dif. lWz	Dif. dWz
15	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00
1. Ak1:			0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Ak1:			0.00	0.00

45	-1543.55	-1543.55	0.00	0.00
50	826.80	826.80	0.00	0.00
55	843.35	843.35	0.00	0.00
60	1048.54	1048.54	0.00	0.00
3. Rk 1:			0.00	0.00
65	1374.99	1167.80	-207.20	-15.94
70	1837.53	1546.93	-290.60	-35.56
75	1961.14	1638.52	-322.62	-54.69
80	1933.79	1585.62	-348.18	-73.04
4. Rk 1:			-292.15	-44.81
85	2085.25	1731.04	-354.22	-89.58
90	2181.81	1636.58	-545.23	-114.89
95	2059.14	1751.91	-307.23	-125.01
100	2163.68	1666.76	-496.91	-143.61
5. Rk 1:			-425.90	-118.27
105	1810.33	1665.40	-144.94	-143.67
110	1688.03	1397.33	-290.69	-150.36
115	1821.75	1236.88	-584.87	-169.25
120	1815.85	1417.95	-397.90	-178.77
6. Rk 1:			-354.60	-160.51
125	1378.67	1310.30	-68.37	-174.36
130	1390.21	1196.94	-193.27	-175.09
135	1344.98	1019.59	-325.38	-180.65
140	1115.78	999.59	-116.19	-178.35
7. Rk 1:			-175.80	-177.11

Ges.	145690.40	120721.44	-24968.97	

E. Ausdruckbeispiel: Vergleichsberechnung bei Variation der Lohnnebenkosten

Eiche

Ertragstafel: JUETTNER maessige Df. (1955)

- Bezugsverlauf (1)

DGZ: 5
U: 200

Wachstum nach Ertragstafel

Annahmen Bewertung (Erntekostenfreier Erloes):

Holzpreise/Gueteklassenverteilung	1984	
Zuschlag EST	25	%
Lohnnebenkosten	119.9	%
Sonstiger Holzernteaufwand	5.00	DM/fm
Rueckekosten:		
Durchschn. Zuschlag wie EST		
Praemienlohnfaktor	10.25	Dpf
Mithilfefaktor	1.40	
Lohnsockel	9.23	DM
Durchschn. Maschinenmietsatz	36.50	DM/MAS
Aufbereitung d. Selbstwerber	0	% des "S"-Holzes
Negative Ertraege werden beruecksichtigt		
Bruttolholzpreise (incl. 5 % MwSt)		

Erloes (4): Netto-/Bruttolholzpreise fuer Holz m.R. (nach Gueteklassen-
anteil gewichtet) abzgl. evtl. Risikokosten bei Fichte.
Erntekosten (5): Kosten nach EST-Stuecklohn 1985 bei unterstelltem Zuschlag
bzw. LNK einschl. Sonst. Holzernteaufw. und Rueckekosten.

Erntekosten-
freie Erloese (6): (3)*A(4)-(5)Ü. Bei "S"-Holz reduziert um Selbstwerberant.

Abschnitte-Klassen	Efm/ha	Erloes DM/fm	Kosten DM/fm	ges DM/ha
1A	2.83	83.47	83.20	.8
1B	9.82	83.47	59.13	238.9
2A	17.54	125.90	46.95	1384.6
2B	33.66	125.90	39.04	2923.2
3A	37.95	242.66	35.81	7849.5
3B	48.44	242.66	32.00	10203.2
4	113.93	388.82	28.74	41022.1
5	95.33	510.40	25.05	46268.1
6	68.86	694.15	24.50	46112.5
IL	103.36	63.73	38.11	2648.8
S	91.64	87.15	75.23	1092.4
X	23.05		26.99	-622.2
		jaehr l.	U(ges)	

Holzmasse (Efm)	3.23	646.40
Erntekostenfreier Erloes (DM)	795.6	159121.9
= 246.17 DM/Efm		

- tatsächlicher Verlauf (2)

DGZ: 5
U: 200

Wachstum nach Ertragstafel

Annahmen Bewertung (Erntekostenfreier Erloes):

Holzpreise/Guateglassenverteilung	1984	
Zuschlag EST	25	%
Lohnnebenkosten	50.0	%
Sonstiger Holzernteaufwand	5.00	DM/fm
Rueckekosten:		
Durchschn. Zuschlag wie EST		
Praemienlohnfaktor	10.25	Dpf
Mithilfefaktor	1.40	
Lohnsockel	9.23	DM
Durchschn. Maschinenmietsatz	36.50	DM/MAS
Aufbereitung d. Selbstwerber	0	% des "S"-Holzes

Negative Ertraege werden beruecksichtigt
Bruttolholzpreise (incl. 5 % MwSt)

Erloes (4): Netto-/Bruttolholzpreise fuer Holz m.R. (nach Guateglassen-
anteil gewichtet) abzgl. evtl. Risikokosten bei Fichte.
Erntekosten (5): Kosten nach EST-Stuecklohn 1985 bei unterstelltem Zuschlag
bzw. LNK einschl. Sonst. Holzernteaufw. und Rueckekosten.
Erntekosten-
freie Erloese (6): (3)*A(4)-(5)Ü. Bei "S"-Holz reduziert um Selbstwerberant.

Abschnitte-Klassen	Efm/ha	Erloes DM/fm	Kosten DM/fm	ges DM/ha
1A	2.83	83.47	61.57	62.1
1B	9.82	83.47	44.42	383.4
2A	17.54	125.90	35.82	1579.8
2B	33.66	125.90	30.08	3224.9
3A	37.95	242.66	27.45	8166.9
3B	48.44	242.66	24.65	10559.0
4	113.93	388.82	22.20	41767.3
5	95.33	510.40	19.55	46792.8
6	68.86	694.15	19.17	46479.5
IL	103.36	63.73	30.06	3480.7
S	91.64	87.15	54.51	2991.0
X	23.05		20.00	-461.1

jaehr l.

U(ges)

Holzmasse (Efm)	3.23	646.40
Erntekostenfreier Erloes (DM)	825.1	165026.3
= 255.3 DM/Efm		

Differenz:

	(1)	(2)	(3)
Abschnitte-Klassen	Efm/ha	Efm/ha	Dif
1A	2.83	2.83	0.00
1B	9.82	9.82	0.00
2A	17.54	17.54	0.00
2B	33.66	33.66	0.00
3A	37.95	37.95	0.00
3B	48.44	48.44	0.00
4	113.93	113.93	0.00
5	95.33	95.33	0.00
6	68.86	68.86	0.00
IL	103.36	103.36	0.00
S	91.64	91.64	0.00
X	23.05	23.05	0.00

	jaehr l.	U(ges)

Holzmasse (Efm)	0.00	0.00
Erntekostenfreier Erloes (DM)	29.5	5904.3

LEBENS LAUF

NAME: Hans Peter Ehrentreich

ELTERN: Erika und Wolfdietrich Ehrentreich

GEBURTSDATUM: 23. Januar 1957

GEBURTSORT: Weeze / Ndrh.

SCHULAUSSBILDUNG: Abitur 1975 am Remstal gymnasium
Weinstadt-Beutelsbach

GRUNDWEHRDIENST: 1976/77

HOCHSCHULAUSSBILDUNG: Wintersemester 1975/76 Maschinenbau-
studium an der Universität Stuttgart

Ab Wintersemester 1977/78 Studium der
Forstwissenschaften an der Forstlichen
Fakultät der Universität Freiburg i.Br.

Diplomschlußprüfung 1982

BERUFLICHER WERDEGANG: Ab 1982 zweijähriger Vorbereitungs-
dienst für den höheren Forstdienst bei
der Landesforstverwaltung Baden-
Württemberg (Referendariat)

1984 Große Forstliche Staatsprüfung

1984-1985 eineinhalbjährige Tätigkeit
als Wissenschaftlicher Mitarbeiter bei
der Abteilung Betriebswirtschaft der
Forstlichen Versuchsanstalt Baden-
Württemberg, Freiburg i.Br.

1986 halbjährige Tätigkeit als Revier-
assistent beim Bundesforstamt Rhein-
Pfalz in Bad-Kreuznach (Stellvertreter
des Amtsvorstandes)

Seit Juni 1986 Referent für Forstliche
Wertermittlung an der Oberfinanz-
direktion Koblenz (Bundesvermögens-
verwaltung)

